A Michel y Bernal (A)

~~FACULTAD DE MEDICINA DE MÉXICO~~

PEQUEÑO ESTUDIO

SOBRE

EL ASTIGMATISMO

TRABAJO INAUGURAL

QUE PARA EL EXAMEN GENERAL

DE

MEDICINA, CIRUJÍA Y OBSTETRICIA

PRESENTA AL JURADO RESPECTIVO

ANTONIO MICHEL Y BERNAL

ALUMNO

Del Instituto Literario del Estado de México y de la Escuela Nacional de Medicina de México,
practicante interno por oposición
del Hospital de Jesús, y miembro de la Sociedad Filoiátrica.

MÉXICO

IMPRENTA ECONÓMICA DE JOSE J. LÓPEZ
Avenida Cinco de Mayo núm. 22

1888

S. Dn.
Jose M. Bandera
Presente

FACULTAD DE MEDICINA DE MÉXICO

PEQUEÑO ESTUDIO

SOBRE

EL ASTIGMATISMO

TRABAJO INAUGURAL

QUE PARA EL EXAMEN GENERAL

DE

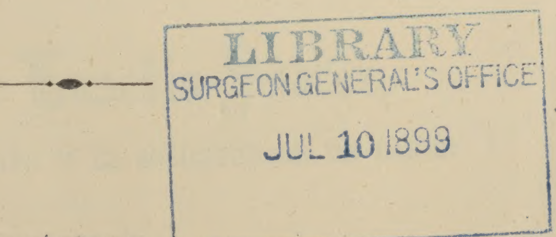
MEDICINA, CIRUJÍA Y OBSTETRICIA

PRESENTA AL JURADO RESPECTIVO

ANTONIO MICHEL Y BERNAL

ALUMNO

Del Instituto Literario del Estado de México y de la Escuela N. de Medicina de México, practicante interno por oposición, del Hospital de Jesús, y miembro de la Sociedad Filoiátrica.



MÉXICO

IMPRENTA ECONÓMICA DE JOSE J. LÓPEZ

Avenida Cinco de Mayo núm. 22

1888

Maestro.

Conserve V. este humilde recuerdo del último de sus discípulos

Antonio Michel

Agosto de 1.888.

A mis Amados Padres

Por cuya solicitud
y afanes sin limites llegué al termino de mi carrera.

DÉBIL MUESTRA DE MI INMENSO CARIÑO.

Al Sr. D. Eusebio Suarez,

A QUIEN DEBO EL CARIÑO Y LA SOLICITUD DE UN PADRE

GRATITUD ETERNA.

A MI MAESTRO

El Sr. Dr. D. Manuel Carmona y Valle

Á MI MAESTRO

EL SR. DR. D. JOSÉ RAMOS

Á MIS MAESTROS

JOSÉ BANDERA Y RICARDO VERTIZ

TESTIMONIO DE ADMIRACIÓN, GRATITUD Y RESPETO.

Á MI MAESTRO

El Sr. Dr. Manuel Gutierrez,

Débil prueba de cariño y gratitud.

AL SR. DR.

DON JOSÉ BARRAGAN

Admiración y respeto.

Á LOS SEÑORES PROFESORES

DE LA

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA DE MÉXICO

RESPETO Y GRATITUD ETERNA,

LA OFTALMOLOGÍA nacida ayer, ha conquistado en el presente su lugar definitivo en las ciencias médicas. La dióptrica que en tiempos no lejanos reveló al clínico, con el oftalmoscópio, los misterios de la Patología de la retina, ha alcanzado un grado de perfección tal, que es de uso corriente en nuestros dias, devolver su agudez visual á un individuo atacado de un vicio de refracción que, como la catarata llamada trasparente, era considerado como irremediable.

Las luminosas enseñanzas de los maestros de ultramar, han fructificado en nuestra Escuela, de donde han salido, si bien pocos, incansables obreros que acrecen por su parte con sazonados frutos el abasto ya rico de la Oftalmología.

Y no tan solo, si no que apóstoles de la ciencia, difunden con ardor y fé viva entre los que aspiramos al honroso título de Médico, sus profundos conocimientos, expuestos elegante y correctamente.

Al inaugurarse en el presente año la clase de Oftalmología en la Escuela Nacional de Medicina, tuvimos la buena fortuna de oír las brillantes clases que sobre refracción, nos diera el modesto y erudito profesor Dr. José Ramos. Esto me sugirió la idea de escoger para tésis inaugural, el Astigmatismo; pues si bien es cierto que no podríamos decir nada nuevo á la ciencia, al menos intentaremos vulgarizar un punto que nadie ha tratado, en trabajos inaugurales, pues solo algunas monografías de profesores de Nuestra Escuela, conocemos sobre la materia.

Al emprender un trabajo tan superior á nuestras fuerzas, contabamos con el apoyo del Sr. Dr. Ramos, quien con solicitud y esmero nos alentó siempre en el árido camino emprendido.

Más aún, las observaciones que acompañan este estudio, enrique-

ciéndole y dándole brillo, él bondadosamente las puso á nuestra disposición, consiguiendo así que este trabajo tuviera algún interes, del que, sin ellas, carecería indudablemente.

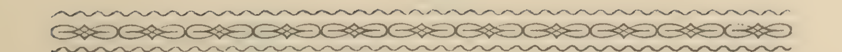
Al terminar este nuestro humilde trabajo inaugural, hacemos público nuestro agradecimiento al Dr. Ramos, y confesamos que sin su auxilio, nunca hubieramos puesto el punto final.

La parte que nos corresponde de este opúsculo, no tiene la pretension de demostrar que sabemos; y al ponerlo en manos de nuestros Jurados, no tenemos la creencia de haber tratado el punto elegido como corresponde á su ilustración y talento, tan solo queremos manifestar nuestro amor al estudio.

Además, contamos con la indulgencia propia del sábio, que vé con preferente benevolencia, la obra de su discípulo que si no corresponde á los afanes de los que hoy Jueces, fueron ayer maestros, culpa es de nuestras escasas dotes que no nos han permitido aprovechar sus sabias lecciones.

La Patología ocular generalmente poco conocida, tiene algúnos capítulos que apenas se conocen de nombre; *el astigmatismo* es de estos, lo estudiamos con la extensión que nos permiten nuestras fuerzas en cada una de sus partes, á saber:

1 º Historia y definición.
2 º Etiología.
3 º Síntomas á que dá lugar.
4 º División y clasificación.
5 º Modo de diagnosticarlo.
6 º Tratamiento.



ASTIGMATISMO

La palabra astigmatismo (α privativo στιγμα punto) fué inventada é introducida en la ciencia por el Dr. Whewell, y según su etimología significa que en los ojos afectados de esta anomalía de refracción, la imagen de un punto luminoso no se pinta ya en la retina como un punto, sino como una línea más ó ménos marcada según el grado de astigmatismo.

En rigor todos los ojos serían astigmáticos porque ningún ojo es perfectamente acromático[1] ni exento de aberración de esfericidad[2] y por consiguiente un punto luminoso no podría dar rigurosamente un punto por imagen; pero es en la visión ordinaria enteramente despreciable, y la palabra astigmatismo debe reservarse á los

1 Los objetos mirados á través de una lente parecen *irizados* y los contornos de la imagen son difusos y mal limitados. Esto es debido á la desigual refrangibilidad de los diversos rayos luminosos coloridos, cada uno de ellos formando foco aparte, el conjunto da un *espectro* Esto es lo que se llama *aberración de cromicidad.*

2 Cuando los rayos luminosos atraviesan una lente á cierta distancia del foco principal, forman su imagen entre la lente y el foco principal. Esto es lo que se llama *aberración de esfericidad.*

casos donde superficies refrigentes tengan la forma de un elipse de tres ejes desiguales.

Young, el primero, pensó que el astigmatismo puede ser causado por la oblicuidad de la lente cristaliniana, y en este caso, puede también corregirse por un vidrio esférico colocado oblicuamente delante del ojo.

En 1810, Gerson en una tesis, atribuyó á la deformación de la cornea, el origen del astigmatismo, llegando á este resultado por medidas muy exactas.

Sobre la materia se han escrito posteriormente numerosos trabajos entre los cuales citaremos los de Senft, Helmholtz, Knapp, Donders, Javal, etc., etc.

Para el estudio del astigmatismo y de todas las anomalías de refracción en general, es necesario considerar en el ojo dos estados completamente distintos: e l*estado estático*, es decir, el ojo en completo reposo y sin intervención de la acomodación, y el *estado dinámico*, es decir, el ojo en acomodación por la contracción del músculo de Brucke. Esta importantísima distinción ha sido perfectamente establecida por el profesor interino de Oftalmología, Dr. J. Ramos, evitando así la confusión que reina en los autores que tratan de la materia, y explicando hechos que parecían de difícil explicación.

Bajo el punto de vista de la refracción, los ojos se dividen en varias categorías: emétropes, miopes, hipermétropes y astigmáticos. Indicaremos en pocas palabras en qué consisten las tres primeras divisiones establecidas, para estudiar más detenidamente la última.

Se llaman emétropes, los ojos cuyo poder refringente es tal, que en el estado estático, es decir, sin intervención de la acomodación, reunen sobre la capa externa de su retina, la imagen neta de los objetos exteriores, comprendidos desde la distancia de cinco metros hasta el infinito. En otros términos, en el ojo emétrope todos los rayos paralelos que lo atraviesan, vienen á reunirse exactamente sobre la retina, siempre considerando al ojo en el estado estático.

Se designan con el nombre de miopes, á ciertos ojos cuyo poder refringente es superior al de un ojo emétrope. Así suponiendo un objeto cualquiera, colocado á una distancia tal que emita rayos que puedan considerarse como paralelos, estos en lugar de reunirse como en el emétrope, exactamente en la retina se reunen adelante, más acá de esta membrana, y se hace necesario para hacer que se reunan como en el caso anterior en la retina, una lente cóncava que dé á los rayos incidentes, cierto grado de divergencia que equilibre el exceso de convergencia del miope.

Hay otros ojos llamados hipermétropes, demasiado poco refringentes para no poder reunir bajo su retina en una imagen nítida, sino rayos ya convergentes; pues los rayos paralelos y con más razon los divergentes, irían á formar sus focos mas allá, atrás de la retina, y para aproximarlos á esta membrana se hace necesario ó una lente convergente ó un esfuerzo de acomodación que tenga por resultado aumentar el poder convergente de la lente cristaliniana. En la hipermetropía particularmente, se hace sentir la necesidad de la distinción de que hemos hablado, del estado estático y dinámico del ojo, y ya se comprende que debe ser uno de los elemen-

tos principales de la definición de todo vicio de refracción.

En fin, los ojos astigmáticos no pueden de ningún modo, sea por medio de su acomodación, sea con vidrios esféricos cóncavos ó convexos, reunir á la vez sobre su retina todos los focos de los rayos incidentes, de manera de formar una imagen nítida; porque mientras ciertos rayos caen exactamente sobre la retina, otros caen más acá ó más allá de esta membrana, aunque su dirección inicial fuere la misma que la de los primeros. Este fenómeno no puede consistir sino en una refracción desigual de los diferentes meridianos del ojo y por consiguiente puede definirse este vicio de refracción diciendo con Chauvel: *El astigmatismo es un vicio de refracción que consiste en una desigualdad constante de la refracción estática de los diversos meridianos del ojo.*

ETIOLOGIA.

El astigmatismo puede muy bien coincidir con cualquiera otra anomalía de refracción. En efecto se puede observar en un ojo emétrope, miope, ó hipermétrope; porque cualquiera de estos ojos podrá presentar en un meridiano ó un exceso ó un defecto de refracción, de manera que los rayos que caigan en la dirección de este meridiano se reunirán más pronto que los otros en un caso y más tarde en el otro. Los diversos focos estarán pues situados en distintos planos y ninguno de ellos por el cual pasaría la retina recibiría una imagen semejante. El astigmatismo puede resultar de una refrangibilidad desigual en los diferentes meridianos del cristalino esto es lo

que Donders ha llamado *astigmatismo lenticular* y que está fuera de los recursos del arte.

Más frecuentemente el astigmatismo es ocasionado como lo decía Gerson en 1810 por una irregularidad de curvatura de la córnea. Esta irregularidad de curvatura puede estar en el cristalino caso muchísimo menos frecuente que el anterior. Puede en fin tratarse del mismo defecto en la córnea y la lente cristaliniana á la vez.

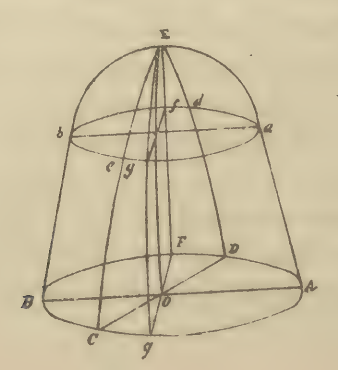
Debemos decir algunas palabras de la irregularidad de curvatura de la córnea causa más común del astigmatismo:

Es sabido que la córnea normal y fisiológica no es un segmento esférico, como se creía generalmente sino un segmento elipsoidal ó mejor un segmento de un elipsoide de revolución. Con Javal se puede definir un *sólido de revolución* diciendo que se llama sólido de revolución todo cuerpo que podría fabricarse en un torno: un huevo etc. etc. Ahora, todo sólido de revolución que cortado por un plano que pasa por el eje, tiene por sección una elipse se llama *elipsoide de revolución*. Tal es la superficie refringente de la córnea en un ojo normal ó emétrope; ahora, sabemos que una superficie curva es tanto más refringente cuanto que es de más pequeño radio de curvatura. Si la lente cristaliniana está bien limitada por caras esféricas, tendrá la misma acción sobre todos los rayos luminosos que la atraviesen; pero si estos son ya diversamente convergentes, continuarán su camino como en el caso anterior, y forman naturalmente sus focos en distintos planos.

Siendo la córnea el medio más anterior de los refringentes del ojo, se concibe que la dirección consecutiva de los rayos homocéntricos que la hayan atravesado de-

penderá naturalmente de la forma de esta membrana. Dijimos ya que en un ojo normal, esta forma es un *elipsoide de revolución*, ahora todas las secciones meridianas que pasan por el eje, son porciones de elipse absolutamente semejantes y todos las rayos luminosos homocéntricos qne hagan su incidencia sobre la córnea en cualquiera meridiano, encuentran una superficie convexa semejante, sufren la misma refracción y convergen hacia un mismo centro.

Por lo que toca al astigmatismo, para comprender su formación ó su causa, y aún para explicar el tratamiento, y definir las variedades, creo necesario reproducir la pequeña introducción de geometría elemental que sobre la materia hace el Dr. Armaignac, en su esquema de una córnea astigmática. "Si nos proponemos por ejemplo, construir una cúpula cuya base sea una elipse, tenemos un elipsóide, que esta vez no es ya de revolución, y al cual se da el nombre de *elipsoide de tres ejes desiguales*, dos para la base, grande y pequeño eje del elipse, y uno que va de la base al vértice del elipsoide ó de la cúpula. En semejante superficie los planos secantes perpendiculares al eje, cortan elipses y no círculos como en un sólido de revolución. Por ejemplo, la figura siguiente representa esquemáticamente una córnea astig-



mática. Sea el elipsoide de tres ejes desiguales A. D. F. B. C. G. E., cuyos planos secantes A. D. F. B. C. G., a. d. f. b. c. g., perpendiculares al eje E. O. son elipses. Si consideramos un plano A. E. B. pasando por el grande eje A. B. de la elipse de sección, este plano determinará una media elipse A. E. B., cuyo pequeño eje será A. B. y la mitad del grande eje será E. O. Si consideramos otro segundo plano perpendicular al primero, pasando también por el eje E. O. tenemos otra media elipse de que la mitad del grande eje será siempre E. O. pero el pequeño eje será F. G., es decir el más pequeño posible. Cualquiera otro plano D. E. C. mas ó menos oblicuo con relación á A. E. B., tendrá por pequeño eje D. C., y este pequeño eje irá decreciendo ó aumentando según que se aproxime á G. F. ó á A. B. Por consiguiente el elipse A. E. B., tendrá el mínimum de curvatura y el elipse F. E. G., el máximum, y todos los otros elipses intermediarios, curvaturas intermediarias también."

Por lo que precede, vemos que en el astigmatismo que depende de la curvatura asimétrica de la córnea, los diversos meridianos tienen una curvatura diferente, y por consiguiente una refringencia diferente también, los más convexos serían los más refringentes y viceversa. Pero entre todos estos meridianos hay siempre dos situados perpendicularmente entre sí, que serán el 1º el más refringente de todos, ó el más convexo F. E. G., y el 2º el menos refringente ó el menos convexo A. E. B.; es á estos meridianos que se designa con los nombres de *meridianos principales ó cardinales*. La dirección de sus planos puede ser muy variable pero generalmente son el uno vertical y el otro horizontal. Cuando el meridiano vertical es el más refringente de todos los otros meridia-

nos del ojo, el astigmatismo es llamado *conforme á la regla;* pero cuando el meridiano más refringente es el horizontal, el astigmatismo se llama *contrario á la regla.*

Hemos dicho que la causa más común del astigmatismo es la asimetría de la córnea; pero no es la única. La curvatura de la córnea siendo perfectamente regular, bastará que la superficie del cristalino no lo sea para que el astigmatismo se produzca. Thomas Young descubrió este género de astigmatismo sobre él mismo, y en una memoria titulada *Anomalías de refracción* que publicó en 1801, tuvo el error de generalizar demasiado el caso particular observado sobre él mismo, y decir que el astigmatismo dependía siempre de una asimetría de curvatura del cristalino. Si la curvatura de la córnea es igualmente asimétrica, el astigmatismo producido por esta causa se añadirá al astigmatismo cristaliniano si es en el mismo meridiano, ó lo neutralizará más ó ménos si es en un meridiano perpendicular al primero.

Se ha discutido mucho acerca de la causa que produce la diferencia de curvatura en los diversos meridianos de la córnea. Para unos sería la tensión de los músculos rectos interno y externo, superior é inferior, que obrando sobre el globo ocular suspendido en la órbita, producirían un aplastamiento de la córnea en el sentido vertical ú horizontal. Y para explicar el astigmatismo oblicuo, sería necesaria la acción de un recto superior ó inferior, con un interno ó un externo. El Dr. Prouff admite una causa más racional, que admiten igualmente Armaignac y un gran número de oculistas. Para estos autores la diferencia de curvatura de los distintos meridianos de la córnea consistiría en una desigualdad de espesor de la córnea, según los diversos

meridianos. Suponiendo esto, la presión intraocular produciría una distension mayor en el meridiano mas delgado, y por consecuencia de esto resultaría un aumento de curvatura. Esta hipótesis seductora por su sencillez, sólo espera su justificación por la autopsia de un gran número de ojos astigmáticos.

DIVISION.

El astigmatismo se divide en *corneal* y *cristaliniano*, según que la diferencia de curvatura esté en la córnea ó en la lente cristaliniana. Se divide tambien en *regular* é *irregular* : *regular* es cuando los meridianos principales ó cardinales son perpendiculares el uno con relación al otro, tienen distinto poder refringente, y todos los meridianos intermedios van regular y progresivamente aumentando ó disminuyendo su poder refringente con relación á los meridianos principales.—Se llama *astigmatismo irregular* cuando la refracción cambia en las diversas partes de un mismo meridiano ó cuando no existe ninguna regularidad en los cambios de refracción para los meridianos sucesivos.

El astigmatismo regular es conforme ó contrario á la regla. Ya hemos esplicado antes lo que debe entenderse por estas espresiones. Por último el astigmatismo puede ser *congénito ó adquirido*. El *astigmatismo congénito* es frecuentemente hereditario, y no es raro observar fenómenos de atavismo.

CLASIFICACION.

La clasificación de las diversas formas de astigma-

tismo es muy sencilla y fácil de comprender por lo que precede: El astigmatismo puede ser de cuatro maneras:

1º Astigmatismo simple.
2º Astigmatismo compuesto.
3º Astigmatismo mixto.
4º Astigmatismo irregular.

1º *Astigmatismo simple.* Se llama así á aquella forma de astigmatismo en la cual uno de los meridianos principales es emétrope, y el otro amétrope. La ametropía de uno de los meridianos principales puede ser en el sentido de la miopía ó de la hipermetropía, de donde una división capital en el astigmatismo simple.

I. Astigmatismo simple miópico, A. s. m., y II astigmatismo simple hipermetrópico. (A s h). El grado de la miopía y de la hipermetropía nos dará necesariamente la medida del astigmatismo.

2º *Astigmatismo compuesto.* Se designa con este nombre, la forma del astigmatismo en la cual los dos meridianos principales son amétropes en el mismo sentido, es decir ó los dos miópes ó los dos hipermétropes; pero á distinto grado en cada uno de ellos. De aquí naturalmente se desprenden otras dos divisiones:

I. Astigmatismo compuesto miópico cuando los dos meridianos principales son miópes por supuesto á distinto grado, y II astigmatismo compuesto hipermetrópico, cuando los mismos meridianos son hipermétropes.

En el astigmatismo compuesto, sea miópico, sea hipermetrópico, la diferencia de refracción de los dos meridianos principales, dará el grado del astigmatismo.

En el astigmatismo simple, basta conocer el valor del astigmatismo para tener el estado refringente del ojo; pero en el astigmatismo compuesto, los dos meridianos

principales, siendo amétropes, es necesario saber el grado de ametropía de cada uno de ellos, para conocer el estado de refracción del ojo y el valor del astigmatismo.

Si suponemos un astigmatismo compuesto miópico siendo el meridiano vertical (↓) M.= 3 D. y el meridiano horizontal (→) M = 6 D, habría una miopía general de 3 D, más 3 D, en el meridiano horizontal (→). El astigmatismo supuesto podrá espresarse por la fórmula siguiente :

Astigmatismo my. comp.=. M 3 D.+ Asmy. 3 D →. Por la fórmula anterior vemos que en ellos debe ser indicada la dirección del astigmatismo. Esto se hace por medio de una flecha, que según es vertical ú horizontal, indicará que el meridiano astigmático está en el mismo sentido. Cuando los meridianos principales no sean precisamente el uno vertical y el otro horizontal, caso muy común, sino que están más ó ménos inclinados con relación á estas líneas, formando ángulos más ó menos variables, el valor de este ángulo debe indicarse naturalmente.

El caso de astigmatismo que antes hemos supuesto, puede también expresarse por esta fórmunla muy sencilla : astigmatismo compuesto miópico = ↑ M. 3 D + 6 D →. Y como en todos los casos, menos en el astigmatismo mixto, el valor del astigmatismo es la diferencia de refracción de los dos meridianos principales, resulta que el valor del astigmatismo supuesto es de tres dioptrias. Las anteriores consideraciones se aplican exactamente al astigmatismo compuesto hipermetrópico, de manera que no insistiré más sobre este punto.

3º *Astigmatismo mixto.* En esta forma, poco común de astigmatismo, los dos meridianos principales son

igualmente amétropes ; pero en sentido contrario, es decir, uno de ellos generalmente, el vertical, es miope, y el horizontal es hipermétrope. Se pueden admitir tambien dos variedades de astigmatismo mixto, según que el grado de la miopía sea más considerable que el de la hipermetropía, y en este caso tenemos lo que se llama *astigmatismo miópico hipermetrópico*, representado por las letras A s m h, ó vice versa, es decir, el grado de la hipermetropía es superior al de la miopía, entonces el astigmatismo se llama *astigmatismo hipermetrópico miópico*, ó mas sencillamente As. h. m.

En cuanto al grado del astigmatismo mixto, se expresa por la suma de las cifras que designan la ametropía de cada meridiano principal. Por ejemplo, tenemos un ojo afectado de astigmatismo mixto con 3. D., de miopía en el sentido vertical y con 1 D. de hipermetropía en el meridiano horizontal. La fórmula que exprese el estado de este ojo, será : As. m. h. 4 D.= M 3 D ↓ + H 1 D.→

4º *Astigmatismo irregular*. Esta forma de astigmatismo quedó ya definida cuando hablé de la división de dicha anomalía de refracción ; á propósito del diagnóstico entraré en algunas consideraciones sobre esta forma que desgraciadamente muy á menudo no tiene ninguna corrección posible.

SINTOMAS.

El aspecto exterior del enfermo puede algunas veces revelar el vicio de refracción que padece. Muy comunmente estos individuos son asimétricos de la cara y esta asimetría puede ser extraordinariamente varia-

da. Cuando el astigmatismo es de consideración tienen un modo especial de mirar y particular para cada enfermo; ya estrechan la hendedura palpebral, ya inclinan la cabeza de cierto modo, ya tienden con la mano el ángulo externo del ojo etc. etc. El objeto de estas maniobras es formarse artificialmente una especie de hendedura estenopeica de manera de no dejar penetrar al ojo los rayos luminosos, sino por uno de los meridianos principales con el objeto de evitar la confusión de las imágenes retinianas que se formarían necesariamente en distintos planos si los rayos luminosos entraran por todos los meridianos desigualmente refringentes; por otra parte es bien sabida la acción de las aberturas estenopeicas mejorando notablemente la visión. Los datos anteriores pueden hacer sospechar el astigmatismo y entonces los síntomas observados confirmarán el diagnóstico. Los síntomas del astigmatismo se pueden dividir en dos grupos: I. Síntomas funcionales ó subjetivos y II. Síntomas objetivos:

I. *Síntomas funcionales ó subjetivos*: Las perturbaciones funcionales están demasiado ligadas al diagnóstico del astigmatismo para separar su estudio que haremos más tarde, de manera que para evitar repeticiones haremos solamente una enumeración de ellas. La deformación de los objetos, la inclinación de la cabeza ó del libro, el parpadeo, la imposibilidad de llevar la agudéz visual al grado que alcanza por el agujero estenopeico con ningún vidrio esférico cóncavo ó convexo y el fenómeno de la dispersión de los colores, señalado por Helmholtz sobre todo en los altos grados de astigmatismo, son signos inequívocos de este vicio de refracción.

La deformación de los objetos depende de la asi-

metría de la córnea que produce sobre la retina imágenes deformadas y poco nítidas; puesto que los focos de ciertas partes están más allá de esta membrana ó más acá, otros en la retina misma; pero nunca todos estos rayos se encuentran en ella á la vez. De aquí resulta que el astigmático vé los objetos no tales como son, sino que vé ciertas líneas mejor que otras, lo que produce una perturbación de la vista tanto más notable cuanto que el astigmatismo es más fuerte.

En cuanto á la inclinación de la cabeza ó el libro y el parpadeo etc., ya hemos explicado la causa de estos fenómenos. La imposibilidad de hacer la agudéz visual superior á la que es por el agujero estenopeico con los vidrios esféricos se comprende facilmente. Si el astigmático no emplea para ver sino su meridiano más favorable, aumenta de un modo considerable la limpieza de las imágenes retinianas y por ende su agudez visual. Una hendedura estenopeica colocada en la dirección de este meridiano llenaría completamente este objeto. Ahora si en lugar de considerar una hendedura estenopeica colocada delante de un ojo astigmático suponemos un vidrio esférico, ¿qué sucederá? Que cuando más este vidrio corregirá la refracción en uno de los meridianos; pero como el otro queda amétrope y los rayos luminosos penetran al ojo por todos los meridianos á la vez, resulta necesariamente confusión en las imágenes retinianas y por consiguiente la agudez visual nunca puede ser ni siquiera igual á la que es con la hendedura estenopeica.

Por lo que toca al fenómeno de la dispersión de los colores, este consiste en que los colores del espectro no son ya dispuestos de la misma manera: los objetos presentan sobre sus bordes colores que no vemos en ellos.

Estos fenómenos son producidos por la desigual refracción de los rayos coloridos á través de meridianos dotados de un poder refringente distinto. Cuando ciertos rayos están ya reunidos sobre la retina, otros no han llegado aún ó son ya divergentes lo que produce una trasposición en el órden de los colores. En suma, en este caso se hace sensible la aberración cromática del ojo.

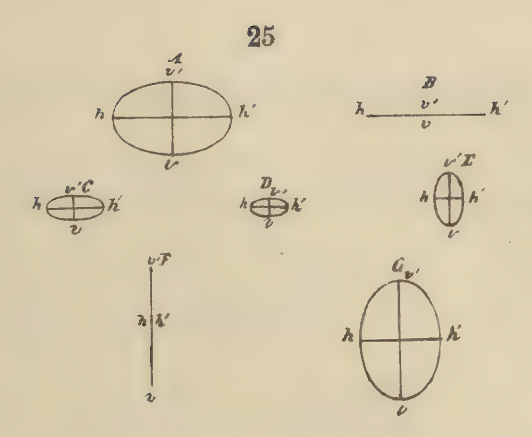
II. *Síntomas objetivos.* Cuando el astigmatismo depende de una desigualdad de curvatura de la córnea. caso el más común y que es notablemente acentuado, un objeto luminoso presentado delante del ojo, da una imagen corneana deformada: por ejemplo si el objeto es redondo, su imagen será oval y el grande eje estará en la dirección del meridiano menos convexo.

El exámen oftalmoscópico puede también acusar el astigmatismo 1º La papila del nervio óptico es redonda en la gran mayoría de los casos y si se examina al oftalmoscopio la imagen debe ser redonda igualmente si el ojo es esférico ó formado de superficies refringentes de una curvatura regular é igual en todos los meridianos. Si la papila parece oval esto puede consistir en dos causas: ó bien que tal es realmente su forma ó mejor que hay una diferencia de refringencia en los diversos meridianos del ojo. Aún hay más, si no se tiene cuidado, una papila puede parecer redonda y á pesar de esto pertenecer á un ojo astigmático: á continuación damos la explicación sencilla de este singular fenómeno. Knapp fué el primero que en 1861 señaló esta apariencia de la papila en los ojos astigmáticos.

En efecto la teoría y la práctica enseñan que al examen oftalmoscópico ó á la iluminación directa la imagen circular de la papila afecta en el astigmático una forma

elíptica cuyo grande diámetro corresponde á la dirección del diámetro de *máximum* de curvatura es decir al más convexo, si el astigmatismo es conforme á la regla será el meridiano vertical, y el diámetro pequeño corresponde á la dirección del diámetro de *máximum* de curvatura.

Para explicar estos fenómenos debemos recordar que la imagen real dada por una lente biconvexa es tanto mayor cuanto que su rayo de curvatura es más largo y tanto más pequeño cuanto que este rayo de curvatura es más corto. De esta ley se deduce que la imagen real dada por una lente elipsoidal será *más pequeña* en el meridiano más convexo y *más grande* en el meridiano menos convexo. Hay sin embargo que tener en cuenta que la imagen dada por la lente elipsoidal será mucho más sujeta á la aberración de esfericidad que una lente esférica. En efecto, por cercanos al eje principal que se supongan los rayos incidentes estos rayos encuentran superficies desigualmente curvas, formarán sus focos á distintas distancias y en ninguna parte la imagen será perfectamente nítida. La forma misma de la imagen será distinta según el punto donde será recogida ; si es en el punto de entrecruzamiento de los rayos menos convergentes, la imagen será alargada en el sentido del meridiano más convergente ; si es recogida en el punto de entrecruzamiento de los rayos que pasan por el meridiano más convergente, la imagen será alargada en el sentido del meridiano menos convergente. Donders, por medio de la figura siguiente, esplica muy bien lo que sucede en tales circunstancias.



Supongamos una lente cuyo meridiano vertical tiene un rayo de curvatura mas pequeño que el meridiano horizontal. Si suponemos que cae sobre esta lente un cono luminoso paralelo al eje principal, los rayos luminosos sufrirán una refracción proporcional á la curvatura de los meridianos. Para mayor sencillez únicamente consideramos los rayos luminosos que atraviesan el meridiano vertical (vv') y el meridiano horizontal (hh'). Si colocamos una pantalla á cierta distancia de la lente, ménos lejana que el foco del meridiano vertical, ningún rayo se habrá entrecruzado aún, pero los rayos verticales (vv') están más cerca de su entrecruzamiento que los rayos horizontales (hh'), y la imagen es un óvalo de gran diámetro horizontal. (A fig. 2).

Si colocamos la pantalla en el foco mismo del meridiano vertical, los rayos (vv') se entrecruzan, pero los rayos (hh') no lo hacen aún, y la imagen ha alcanzado sus mas pequeñas dimensiones en altura, y se parece mas ó ménos á una línea horizontal. (B fig. 2).

A mayor distancia aún, los rayos horizontales se han aproximado mucho; pero ya los rayos divergen y la imagen es de nuevo oval, de gran diámetro horizon-

tal, pero mucho mas pequeña que en el primer caso. (C fig. 2).

Los rayos horizontales continúan en hacerse convergentes y los rayos verticales divergentes, hasta que llega un momento en que la divergencia de los unos iguala á la convergencia de los otros, y los dos diámetros vv' hh' son iguales, y por consiguiente la imagen es redonda. (D fig. 2.)

Poniendo la pantalla mas lejos aún, los rayos verticales continúan en hacerse convergentes, los horizontales se aproximan, es decir, convergen mas y mas, y esta vez la imagen es oval; pero de gran diámetro vertical. (E fig. 2).

Por último, más lejos aún, llegamos al foco del meridiano horizontal, los rayos horizontales (hh') se entrecruzan y la imagen tiene la forma de una línea vertical. (F fig. 2).

Continuando en alejar la pantalla, la imagen se hace oval de gran diámetro vertical, por consecuencia de la divergencia de los rayos hh' que se han cambiado en h'h, y la figura es siempre oval, en el mismo sentido y continuará asi; pero más y más grande cualquiera que sea la distancia á la cual se aleje la pantalla, y como todos los rayos son entrecuzados, vv' se cambia en v'v y hh' en h'h. (G Fig. 2).

El espacio situado entre los focos del meridiano vertical y del meridiano horizontal (B y F fig. 2) se designa con el nombre de *intervalo focal de Sturm*. Se comprende muy bien que mientras mayor sea la diferencia de curvatura de los dos meridianos, más extenso será el intervalo focal y vice-versa. Solamente un punto situado en la mitad del intervalo focal hay, donde un objeto re-

dondo dará una imagen igualmente redonda pero poco nítida, porque los rayos horizontales no se han entrecuzado aún, y los verticales son ya divergentes.

El ojo astigmático puede ser asimilado como efecto refringente á semejante lente, es claro que la imagen de un punto luminoso, no será nunca un punto, sino una mancha de difusión que cambiará de forma y estensión según la posición de la retina. Por el contrario, una superficie redonda situada sobre la retina, la papila del nervio óptico por ejemplo, dará al exterior una imagen oval, y si la papila es oval, podrá dar una imagen redonda, si la direccion de un grande eje coincide con el meridiano más refringente.

El examen oftalmoscópico puede darnos otro resultado más cierto observando los vasos de la retina en un astigmático En un ojo normal y acomodando, se ven igualmente los vasos que salen en diversas direcciones de la superficie del nervio óptico, y con la misma perfección. No sucede lo mismo con un ojo astigmático. En este caso, se observará que para ver distintamente unos despues de otros los vasos que afectan distintas direcciones, se hace necesario modificar la acomodación de su propio ojo, es decir, adaptarlo á la dirección de los rayos emanados de estos vasos, y atravesando meridianos más ó ménos refringentes.

De manera que no se verán perfectamente los vasos verticales, sino cuando los rayos que emanen de ellos divergiendo en un plano horizontal se reunan en el ojo del observador. En suma, en el ojo astigmático no es posible ver como en el emétrope, al mismo tiempo y con la misma limpieza, todos los vasos retinianos.

Hay otros síntomas objetivos del astigmatismo muy

numerosos, todos son suficientes para el diagnóstico, pero ninguno permite medir el grado de la ametropía: señalaremos algunos:

1º Si la iluminación es directa y si fijando con un espejo cóncavo la imagen del fondo del ojo, é inclinando la cabeza, el observador vé ciertos vasos desaparecer en el sentido de sus movimientos (imagen recta) otros en sentido opuesto, (imagen invertida) se puede concluir que hay astigmatismo, que el primer meridiano es emétrope ó hipermétrope y que el segundo es miope.

2º Ya mencionamos ántes las variaciones de forma de la papila en un ojo astigmático; solo queremos insistir en las variaciones de forma y de magnitud de la papila, aproximando ó alejando sucesivamente la lente al ojo examinado y sostenida perpendicularmente á la línea visual del observado. Gracias á esto, el diagnóstico del astigmatismo es posible. La imagen es oval, de grande eje horizontal en cierto sentido, el del meridiano de mínimum de refringencia, cuando una muy pequeña distancia, separa la lente del ojo.

La imagen se hace circular cuando esta distancia se hace igual á la longitud focal de la lente.

A una distancia mayor, la dirección del grande eje del óvalo cambia, en adelante es perpendicular.

Cuando la lente está muy cerca del ojo, el diámetro mayor del óvalo pertenece al meridiano ménos refringente, de esta posición á aquella donde la imagen es exactamente circular, los diámetros de la imagen han aumentado ó disminuido: los que han aumentado revelan meridianos miopes, los que han disminuido meridianos hipermétropes.

Si los dos meridianos opuestos ó principales han au-

mentado ó disminuido á la vez, el que aumenta ó disminuye más pronto, pertenece al meridiano más amétrope.

Más allá de la distancia donde la imagen es circular, las relaciones son invertidas. Este método de examen exige, para dar resultados prácticos, paralizar la acomodación y dilatar la pupila. Por lo que toca á su explicación la hemos dado ya.

3º Por el exámen keratoscópico se puede igualmente obtener signos inequívocos del astigmatismo; á propósito del diagnóstico, estudiaremos esta cuestion.

DIAGNOSTICO.

DETERMINACION DEL ASTIGMATISMO.

Por los síntomas anteriormente estudiados, se puede saber que un individuo es astigmático; pero no basta esto para el diagnóstico; porque como este no tiene otro objeto que el de guiar el tratamiento y este último es puramente óptico, de aquí la necesidad de más presición en el diagnóstico, que exige naturalmente la resolución exacta de varios puntos:

1º La existencia del astigmatismo.

2º La direccion de los meridianos principales; es decir, el mínimum y el máximum de curvatura.

3º La refracción de cada uno de ellos y

4º Por consecuencia de esto el *grado* y la *especie* del astigmatismo.

1º *La existencia del astigmatismo.* Para resolver este punto del diagnóstico hay datos más que suficientes en los síntomas que antes hemos estudiado. Sin embargo, como para todos los vicios de refracción puede resolver

por la keratoscopia. Esta es la mejor oportunidad para decir algunas palabras de tan importante y moderno método de esploración.

KERATOSCOPIA.

El Dr. Cuignet dá este nombre á un método de observación, basado sobre las variaciones de forma, aspecto y situación que presentan á la iluminación directa, según el estado de refracción del ojo examinado, las sombras y los reflejos vistos sobre el disco pupilar cuando se imprime al espejo reflector movimientos determinados. La sombra que se desaloja en el disco pupilar con los movimientos del espejo reflector, se ha designado con el nombre de sombra keratoscópica.

Colocado el individuo examinado frente al observador, á una distancia de este de $0^{m}60$ por lo ménos, el observador un poco más alto y teniendo con su mano derecha el espejo reflector, que puede ser plano ó cóncavo, aplicado contra su propio ojo y de manera de proyectar un cono ó haz luminoso sobre el ojo del observado, el examinado con la cabeza fija dirige la mirada lateralmente, ya á la derecha, ya á la izquierda, según el ojo examinado, á fin de que los rayos luminosos no hieran demasiado la región de la *mácula lutea*, y no fatigue la esploración. El manantial luminoso, que debe ser de cierta intensidad y siempre uniforme, debe estar colocado al lado del individuo observado y á la misma altura que el ojo que se va á examinar sobre una mesa dispuesta al efecto.

Las cosas así dispuestas para la esploración, el observador proyecta un haz luminoso sobre el ojo que se

quiera examinar, y con la mano que tiene el espejo, imprime, al tallo de este, movimientos de rotación de izquierda á derecha y vice-versa; estos movimientos se traducen en el cono luminoso por otros movimientos de lateralidad en uno ú otro sentido. Cuando está iluminado el disco pupilar, se presenta de una coloración roja más ó ménos viva pero uniforme. En el momento en que el haz luminoso avanza en los movimientos ántes dichos, se observa que el fondo rojo de la pupila, va siendo invadido por una sombra que se ha designado con el nombre de sombra keratoscópica, y que marcha tambien en un sentido ó en otro.

Ahora bien, no pueden presentarse sino dos casos, ó bien la sombra keratoscópica se desaloja en el mismo sentido que el haz luminoso, ó bien el desalojamiento es en sentido inverso.

Debemos igualmente advertir, que según que se sirva de un espejo reflector plano ó cóncavo, la sombra keratoscópica se desalojará en sentido contrario con uno y con otro espejo, es decir, que si con un espejo reflector cóncavo la sombra se desvia en el mismo sentido, en el mismo caso y con un espejo reflector plano, la sombra se desviará en sentido contrario y vice-versa.

Según el estado de refracción del ojo examinado, la sombra keratoscópica se desalojará en uno ú otro sentido. La sombra keratoscópica se desaloja en el mismo sentido que el haz luminoso en la miopía, si se emplea un espejo reflector cóncavo. Se desaloja en sentido contrario en la emetropía y la hipermetropía. En este caso es muy fácil saber si se trata de un emétrope ó de un hipermétrope: si se coloca delante del ojo examinado un vidrio convexo débil, y se consulta de nuevo la sombra keratoscópica, si se trata de un individuo emétrope este

vidrio habrá tenido por resultado hacer al individuo miope y por consiguiente la sombra keratoscópica se desalojará esta vez en el mismo sentido que el haz luminoso; si se trata de hipermetropía, este vidrio convexo débil generalmente, es insuficiente para corregirla y la sombra keratoscópica se desalojará en sentido contrario, tanto más cuanto que en la emetropía se desaloja del mismo modo, suponiendo que este vidrio convexo débil, corrigiese la hipermetropía.

El importantísimo estudio de la keratoscopia merece indudablemente más desarrollo, que no puedo darle en este humilde trabajo; solamente me limitaré á lo ántes dicho, para utilizar tan precioso método de esploración, importado muy recientemente á México por la primera vez, por el modesto y sábio profesor de oftalmología Sr. Dr. J. Ramos, quien á este indiscutible mérito añade el no ménos grande de vulgarizarlo entre nosotros. La keratoscopia repito, puede servir de un modo precioso para el diagnóstico del astigmatismo.

Colocado á un métro de distancia, el observador busca en qué sentido la sombra keratoscópica marcha sobre el disco pupilar, en los diferentes meridianos principales ó cardinales. Como ya hemos dicho estos ocupan generalmente el uno el meridiano horizontal y el otro el meridiano vertical. Para los desalojamientos en el meridiano horizontal, se seguirán las reglas anteriormente dadas.

Para buscar los desalojamientos de la sombra keratoscópica en el meridiano vertical, se imprimirá al espejo reflector lijeros movimientos de inclinación y elevación, de manera que el haz luminoso se desaloje en el ojo examinado de abajo á arriba ó vice versa.

De los fenómenos observados, el observador deduce naturalmente si la refracción es igual ó desigual en los diferentes meridianos del ojo, y por consiguiente, la existencia y aún el sentido del astigmatismo [1]. Resuelto el primer punto del diagnóstico pasemos al segundo.

2º *¿Cuál es la dirección de los meridianos principales?*

Cuando nos ocupemos del último punto del diagnóstico del astigmatismo, es decir, acerca de la manera más segura y rápida de determinar el grado y la especie del astigmatismo, hablaremos del método de Donders, que es indudablemente el mejor de los métodos para el diagnóstico de cualquiera anomalía de refracción. Esto nos servirá á la vez para hacer una especie de resumen del diagnóstico, y de indicar la manera de portarse frente á un individuo astigmático. En este párrafo solamente nos ocuparemos de determinar, haciendo abstracción de todo, cual es la dirección de los meridianos principales ó cardinales, una vez averiguado que el individuo es astigmático.

Para determinar exactamente cual es la direccion de los meridianos principales, se hace necesario el empleo de aparatos especiales, tales como: un cuadro sobre el cual están dispuestas líneas negras partiendo de un centro comun y formando entre sí ángulos de 15°, ó mejor de una carátula de reloj sobre la cual se encuentran trazadas líneas que unen horas opuestas de la circunferencia de la carátula. Sabido es que el intervalo comprendido entre cada hora, es de $\frac{1}{12}$ de circunferencia, es decir, de 30°. Por consiguiente, estas líneas formarán entre sí ángulos de 30°, y si se colocan otras líneas en los pun-

1 Para la prueba keratoscópica. Chauvel prefiere un espejo plano que á la distancia de un métro veinte centímetros dá aún una iluminación muy suficiente para la investigación.

tos á que corresponden las medias horas, las líneas formarán ángulos de 15°. Así se hará muy fácil encontrar inmediatamente la magnitud del ángulo, que haremos partir del lugar indicando las doce para más comodidad. De manera que esta carátula está graduada del modo siguiente: Al medio dia ó á las XII 0°, á la 1 30°, á las II 60°, á las III 90°, á las IV 120° y así en seguida hasta las VI, porque la línea correspondiendo á las VII, es prolongación de la de la I, la de las VIII, prolongación de la de las II, y la de las IX, prolongación de la de las III. Se indican tambien las medias horas con la numeración correspondiente. Se necesitan además una hendedura estenopeica, un porta vidrios, el anteojo del Dr. Armaignac, por ejemplo, y un vidrio despulido.

Sentaremos como regla general lo siguiente: en este género de investigaciones debe procederse separadamente al examen de cada ojo, miéntras tanto el otro se encuentra cubierto por el vidrio despulido, colocado en el anteojo correspondiente.

Dispuestas así las cosas, se coloca la carátula de reloj graduada á 5 metros de distancia del individuo, las líneas deben tener próximamente dos milímetros de anchura. Si el individuo astigmático es inteligente, acusará inmediatamente una diferencia de nitidéz en las diversas líneas de la carátula; una sola de estas líneas ó más bien tres de estas líneas le parecerán mucho más negras que las otras, y una de las tres, la de en medio, será aún más negra que las otras dos. Si el individuo inclina la cabeza á la derecha ó á la izquierda, no son ya las mismas líneas las que le parecen más negras, sino aquellas que están á la derecha ó á la izquierda de las primeras.

Con esta prueba se demuestra muy bien la existencia del astigmatismo, y si el individuo tiene la cabeza perfectamente recta, la dirección de la línea que será vista más negra, indicará tambien la dirección ó el plano de un meridiano principal; la línea perpendicular á la primera, indicará la dirección ó el plano del otro meridiano principal, por supuesto en el astigmatismo regular.

Aquí es el momento de sentar otra regla general, y es la siguiente: "Un conjunto de líneas colocado delante de un ojo astigmático, las líneas paralelas al meridiano astígmata, son vistas más netamente, las líneas perpendiculares al meridiano astígmata, son vistas más confusamente, de manera que *la línea más perfectamente vista, indica pues inmediatamente la dirección y la inclinación del astigmatismo.* Este hecho en apariencia paradojal, nos ha sido demostrado experimentalmente por el profesor del ramo Sr. Dr. Ramos en las brillantes clases de refracción que dió en la Escuela N. de Medicina.

Conocida la dirección del meridiano astigmático, bastará colocar una hendedura estenopeica en el anteojo provisto para el caso de dos ranuras, una para una lente esférica, y otra para un vidrio cilíndrico. Se coloca la hendedura estenopeica en una de estas ranuras de manera de hacer coincidir la dirección de la hendedura, con la del meridiano astigmático, es decir, con la línea negra vista más distintamente.

Repetidas veces hemos dicho que la dirección de los meridianos principales, no son siempre exactamente vertical el uno y horizontal el otro, la práctica lo demuestra ampliamente, sino que están más ó menos inclinados, formando ángulos más ó menos agudos con las

líneas vertical y horizontal. El valor de estos ángulos ó de la inclinacion de los meridianos, es fácil de determinar por medio de la carátula graduada descrita ya y de los anteojos porta-vidrios igualmente graduados, y cuya descripción omitimos, por no creerlo indispensable; pero que por lo demás se encuentran descripciones muy detalladas en los autores que se ocupan de la materia. Una vez determinada la dirección de los meridianos principales en un ojo, se cubrirá este con un vidrio despulido y se ejecuta exactamente la misma operación en el ojo opuesto. De este modo se encuentra resuelto el 2º punto del diagnóstico del astigmatismo.

3º *¿Cuál es el estado de la refracción de cada uno de los meridianos principales?* La resolución de esta cuestión determina igualmente el grado del astigmatismo, que como lo hemos dicho ya, está expresado por la diferencia de refracción de los meridianos principales. Si se trata de astigmatismo simple miópico ó hipermetrópico, bastará para medir la refracción del único meridiano amétrope del ojo, colocar la hendedura estenopeica en la dirección del meridiano miope ó hipermétrope, y determinar muy sencillamente el vidrio que corrige este meridiano. Naturalmente el número del vidrio corrector indica tambien el grado del astigmatismo, cuya direccion será determinada por la de la hendedura estenopeica; pero si se trata de astigmatismo compuesto, ya miópico ya hipermetrópico, algunos prácticos, Chauvel entre otras, tienen la costumbre de determinar primero la hipermetropía ó la miopía general, es decir, aquella que es corregida por los vidrios esféricos que procuran la mejor agudez visual, y despues determinan el astigmatismo.

En efecto, cualquiera de las formas del astigmatis-

mo regular puede ser llevada artificialmente por la interposición de un vidrio esférico conveniente á un astigmatismo simple, sea miópico, sea hipermetrópico, al placer del observador. Pero se comprende fácilmente que este método no puede dar los resultados tan precisos que el método de que hablaremos despues, porque si se trata de astigmatismo compuesto miópico ó hipermetrópico, el enfermo no encontrará diferencia sensible con vidrios muy diferentes pero del mismo signo y que corrigen cada uno un meridiano principal. Citaremos un ejemplo tomado del Dr. Armaignac, para probarlo; se trata de un niño afectado de astigmatismo compuesto hipermetrópico, que veia bien de lejos con un vidrio de + 2.50 D. y con un vidrio de + 5 D 50, así como con los números intermedios; veia ménos bien con los números más debiles que 2 D 50, y más fuertes que 5 D 50.

La determinación del astigmatismo por medio de la hendedura estenopeica dió el resultado siguiente: los dos meridianos principales eran hipermétropes el uno de 2 D. 50 y el otro de 5 D. 50. El astigmatismo era pues igual á 3 D. Si se trata de astigmatismo compuesto miópico y se principia por determinar la miopía general, es decir, la miopía del meridiano ménos miope, serian necesarias muchas precauciones y bastante inteligencia por parte del enfermo, para detenerse en el vidrio cóncavo más débil que corrige el meridiano ménos miope. Si en lugar de corregir el ménos se corrigiese el más miope, el primero se haría hipermétrope y exigiría naturalmente para su corrección un cilindro convexo.

Daremos algunos ejemplos para ver la cuestión con entera claridad.

1º Supongamos un caso donde el meridiano vertical

tendrá por ejemplo: — 3 D de miopía (↑—3 D) y el meridiano horizontal — 5 D (— 5 D →). Con un vidrio esférico — 3 D el individuo verá al infinito con su meridiano vertical; con — 5 D verá tambien al infinito, pero con su meridiano horizontal porque el primero habrá adquirido 2 D de hipermetropía. Si se quiere corregir el astigmatismo igual á 2 D que es la diferencia en la refracción de los dos meridianos principales, es necesario con el primer vidrio–3 D un cilindro cóncavo–2 D que no obre sino sobre el meridiano horizontal que quedó incompletamente corregido con el vidrio –3 D puesto que su ametropía era de–5 D. Con el segundo vidrio esférico–5 D se necesita para corregir el astigmatismo un cilindro positivo ó convexo de + 2 D que no obre sino sobre el meridiano vertical al cual quitará por su fuerza convergen, te las dos dioptrias de divergencia que el vidrio –5 D. le habria dado de más.

2º Supongamos un caso de astigmatismo hipermetrópico compuesto así constituido: meridiano vertical +2 D ↑ (+2 D ↑) meridiano horizontal +3 D (+3 D →). Con un vidrio esférico + 2 D el meridiano vertical es enteramente corregido, se ha hecho emétrope, pero el meridiano horizontal ha sido incompletamente corregido y queda hipermétrope de 1 D, y para corregir el astigmatismo que en el caso supuesto es de 1 D, es necesario un cilindro convexo de 1 D. que no obre sino sobre este meridiano (cil + 1 D. →). Si en lugar de emplear un vidrio esférico + 2 D. como en el caso anterior empleamos un vidrio esférico + 3 D. tendremos que el meridiano horizontal es perfectamente corregido; pero en cambio el meridiano vertical lo es demasiado, puesto que se ha hecho miope de –1 D. y para neutralizar el

astigmatismo es necesario un cilindro cóncavo de -1 D. que no obre sino sobre el meridiano vertical (cil-1 D ↑).

Los anteriores ejemplos demuestran perfectamente que el astigmatismo compuesto puede ser correjido, tanto con un cilindro cóncavo, como con un cilindro convexo variando simplemente la fuerza del vidrio esférico.

Apropósito del tratamiento diremos algunas palabras acerca del modo de acción de los vidrios cilindricos.

Otros prácticos en vez de determinar como anteriormente la miopía ó hipermetropía general y en seguida el astigmatismo, determinan separadamente la refracción de cada uno de los meridianos principales, por medio de la hendedura estenopeica y llegan así á resultados más ciertos que los primeros á pesar de lo largo del procedimiento. Este se ejecuta de la manera siguiente: Delante del ojo del individuo se coloca la hendedura estenópcica y se le hace ver la carátula provista de líneas, pueden suceder varias cosas: ó bien todas las líneas le parecen nubladas ó por el contrario todas negras. En este último caso se ensayará aún girar un poco la hendedura á la derecha ó la izquierda y se notará si las líneas se hacen más distintas, ó sí algunas de ellas solamente palidecen un poco. Generalmente el individuo colocará él mismo la hendedura en la dirección más favorable y es bueno dejar ensayar á los enfermos dos ó tres veces, para asegurarse de la exactitud de esta investigación. Se toma entónces un vidrio convexo débil de 1 D. métrica por ejemplo, y se le coloca delante de la hendedura: Si la visión queda buena ó aún se ha mejorado, se concluye de esto que este meridiano es hipermétrope, y se mide el grado de la ametropía de la mis-

ma manera que para le hipermetropía en general, deteniéndose en el vidrio convexo *más fuerte* con el que el individuo vé bien. El número de este vidrio nos dá el grado de hipermetropía de este meridiano, hipermetropía que será *total* ó *manifiesta* según que se haya ó no paralizado la acomodación por medio de la atropina. En un individuo jóven el empleo del midriático es necesario para tener una determinación exacta. Si los vidrios convexos no mejoran la visión, se ensayarán los vidrios cóncavos; si estos mejoran notablemente la visión se concluye desde luego que este meridiano es miope y se mide la miopía teniendo especial cuidado de buscar el vidrio *cóncavo más débil* con el cual la visión queda buena. La fuerza de este vidrio nos indica tambien el grado de miopía de este meridiano.

Si ni los vidrios cóncavos, ni los vidrios convexos mejoran la visión. es decir que con ambos se obtengan efectos negativos. se concluye que este meridiano es emétrope.

Acabamos de decir que en la determinación de la hipermetropía debe uno detenerse en el vidrio convexo *más fuerte* con el cual la visión permanece buena, y que para determinar el grado de la miopía, es necesario buscar el vidrio cóncavo *más débil*, que produzca idéntico resultado. La esplicación de este hecho. en apariencia paradójico, es muy sencilla y se explica naturalmente por las leyes de la acomodación.

Si tenemos por ejemplo. dos vidrios convexos, uno más fuerte que el otro, y con ambos se obtiene casi igual perfección en la visión; ¿por qué hemos de emplear el vidrio más fuerte. prefiriéndolo al más débil?

La razón es muy sencilla: si con dos vidrios con-

vexos de desigual fuerza se obtienen casi los mismos resultados, debiendo naturalmente ser lo contrario, depende indudablemente de que los dos vidrios tienen en realidad igual poder convergente, ayudando la acomodación al vidrio convexo, más débil, para hacer su fuerza refringente, igual al vidrio más fuerte que obra sin la intervención de la acomodación y por consiguiente no puede fatigar al músculo de Brucke: de aquí su preferencia.

Por lo que toca á la miopía, si tenemos dos vidrios cóncavos de desigual fuerza, y con los dos la agudéz visual, queda perfecta, debemos dar la preferencia al vidrio cóncavo más débil, por los motivos siguientes: si con el vidrio cóncavo más débil, la visión es buena, indudablemente los rayos luminosos se reunen exactamente en la retina, estando el ojo en el estado estático, no hay para nada intervención de la acomodación, no puede haber fatiga en el músculo de Brucke. Ahora, si con el vidrio cóncavo más fuerte se obtiene igual resultado, esto depende de que en este caso ya interviene la acomodación y por consiguiente esta puede fatigarse con el empleo de este vidrio. ¿Por qué interviene la acomodación con el vidrio cóncavo más fuerte? porque en este caso los rayos luminosos no se reunen ya en la retina, estando el ojo en el estado estático, sino atras de esta membrana, es decir, el ojo se ha hecho hipermétrope, y tiene necesidad para corregir esta hipermetropía y que la visión quede buena como en el caso anterior, de aumentar la convergencia de la lente cristaliniana, por la contracción del músculo de Brucke.

De manera que por la misma causa se prefiere en un caso el vidrio convexo *más fuerte* y en el otro el vidrio cóncavo *más débil*. Determinado como queda dicho

el grado de refracción de un meridiano principal, se pone entónces la hendedura estenopeica perpendicularmente á la dirección primitiva y se procede exactamente del mismo modo que anteriormente y tenemos averiguado así el grado de refracción de los dos meridianos principales. Esto basta para encontrar por el cálculo los vidrios correctores de la ametropía, como lo veremos á propósito del tratamiento.

Dilucidado el tercer punto del diagnóstico pasemos al cuarto.

4º Cuál es el *grado* y la *especie* del astigmatismo: *método de Donders.* En lo que llevamos estudiado del diagnóstico hay ya los elementos suficientes para determinar exactamente cuales son los vidrios correctores de cualquiera caso de astigmatismo; pero debemos en este último punto del diagnóstico del astigmatismo regular ocuparnos del método de Donders y ver de que manera tiene el práctico que portarse frente á un enfermo afectado de una anomalía de refracción cualquiera.

Se comienza por determinar la agudez visual del individuo por medio de las escalas tipográficas, en caso de que esta no sea normal es decir no esté representada por la unidad, ver si se mejora por la interposición delante del ojo examinado del agujero estenopeico, se determina en seguida el punto próximo y el punto remoto, finalmente se procura llevar la agudez visual á la unidad por medio de vidrios cóncavos ó convexos y si no se consigue se emplearán vidrios cilíndricos igualmente positivos ó negativos hasta obtener el resultado deseado. El valor de los vidrios empleados indica el de la ametropía. En caso de que sea necesario el empleo de los vidrios cilíndricos, se emplea la carátula graduada y

provista de líneas para saber la dirección que hay que dar al eje del cilindro positivo ó negativo que se emplee.

Estudiaremos en detalle las diferentes partes del método de Donders.

1º *Determinación de la agudez visual.*—Snellen, verdadero inventor de las escalas tipográficas, las calculó de tal manera que todas las letras den sobre la retina una imagen de la misma magnitud, si se las coloca á la distancia indicada por su número. Despues de este autor, otros muchos han construido sus respectivas escalas, fundados en el mismo principio ; nosotros estudiaremos y veremos la manera de usar la escala tipográfica del Dr. Monoyer, que hemos tenido la buena fortuna de ver emplear varias veces al Sr. Dr. J. Ramos. La escala del Dr. Monoyer, se compone de varias líneas de letras de desigual magnitud yendo progresivamente disminuyendo de abajo á arriba, de manera que la primera línea de letras de la escala contiene los caracteres más pequeños y que deben ser leídos á 5 metros de distancia por un ojo normal ó emétrope, entónces se dice que este ojo tiene una agudez visual normal ó igual á la unidad. Cada una de las otras líneas de letras de la escala lleva dos números: uno indica la distancia á que estas letras deben ser leídas por un ojo emétrope, el otro indica en cifras decimales la agudez visual de un individuo que solo estas letras pudiera ver, colocado á 5 metros de distancia. Este número se puede obtener muy fácilmente por medio del cálculo como lo diremos muy pronto ; pero para simplificar la duración del exámen, el Dr. Monoyer fija en cada línea de letras, el resultado de dicho cálculo. Este se hace muy fácilmente por medio de la fórmula de la agudez visual, que es la siguiente:

$V. = \frac{D}{N}$. V, representa la agudez visual, N. el número que tienen marcado las letras leidas, y que como ya dijimos indica la distancia á que deben ser leídas por un ojo emétrope. D. la distancia real á que son leidas dichas letras, de manera que sustituyendo en esta fórmula los números encontrados en un caso dado, podemos determinar por un cálculo muy sencillo, la agudez visual de un individuo cualquiera. El modo de hacer el exámen es el siguiente: el individuo examinado, cubierto un ojo con un vidrio despulido ó con su mano, es colocado á cinco metros de distancia de la escala tipográfica que debe ser iluminada con una luz uniforme y regular, por esto se prefiere hacer este género de exámen con luz artificial, que se puede graduar á voluntad. Se hace leer al individuo las letras de la escala, principiando por abajo, es decir, por las letras de mayor magnitud, se busca de este modo cuales son las letras más pequeñas, que son leídas, y sabiéndolo, se tienen ya todos los datos para encontrar por medio de la fórmula citada, cual es la agudez visual del individuo. Por ejemplo, una persona solo puede leer á cinco metros de distancia las letras de maj yor magnitud, Z. U. en la escala del Dr. Monoyer. Tenemos que sustituyendo en la fórmula $V. = \frac{D}{N}$, los números encontrados se determinará la agudez visual de la persona. $V = \frac{5 \text{ ms.}}{50} = 0.1$. De la misma manera se resolvería cualquiera otro caso.

2º *Empleo del agujero estenopeico.* Una vez averiguada la agudez visual de un individuo, se hace uso del agujero estenopeico para ver si la visión se mejora. Si se consigue este resultado, desde luego sabemos que se trata indudablemente de una anomalía de refracción, y así tenemos indicada la conducta que debemos seguir en la

continuación del exámen. La acción del agujero estenopeico, la hemos estudiado ya, y se concibeqne no penetrando á la retina sino los rayos muy cercanos al eje principal del aparato dióptrico del ojo, ea visión se mejore notablemente. En efecto, por este medio he visto individuos cuya agudez visual era solo de 0.1, subir á 0.4 y aun más.

3ª y 4ª *Determinación del punto próximo y del punto remoto. Llevar la agudez visual á la unidad;* se hace de la manera siguiente: Colocado el individuo examinado como lo hemos dicho anteriormente, se hace pasar delante del ojo que se va á examinar un vidrio débil, por ejemplo, 0,^{D}50 0,^{D}75 métrica, cóncavo ó convexo y se observa si la vista se mejora, si las letras anteriormente leidas son vistas más distintamente ó si la lectura puede tener lugar para letras más pequeñas. Conociendo el vidrio que produce este resultado, se ensayan sucesivamente todos los vidrios de la serie, yendo hácia los números mas cóncavos ó mas convexos, y se detiene el exámen en el vidrio convexo *mas fuerte*, con el cual el enfermo vé muy distintamente, ó en el vidrio cóncavo *mas débil*, que dé idéntico resultado. Es indispensable pasar varias veces delante del ojo vidrios diferentes y persuadirse plenamente de que el enfermo acuse la mejora de la visión con el mismo número. Sin esta precaución se expone el práctico con los vidrios cóncavos á tomar un número demasiado fuerte, sobre todo si el individuo no está atropinisado, porque haciendo jugar su acomodación, puede vencer fácilmente cierto grado de divergencia, aún sin tener conciencia de ello, y puede hacer creer en una miopía mas fuerte de la que existe en realidad.

El número del vidrio encontrado indicará el grado de la miopía y la distancia del punto remoto. Si por ejemplo, el vidrio hallado es el de 4 D. métricas, la miopía es igual tambien á 4 D. y el punto remoto es á $\frac{1}{4}$ de metro, ó sea á 0,25 centímetros. La determinación se hará de la misma manera para el ojo derecho; despues se examina la vision biocular con los dos vidrios correctores hallados, y será naturalmente mejor que la de cada ojo en particular.

Hemos dicho que en todo exámen de la refracción por el método de Donders, es necesario determinar el punto próximo y el punto remoto, y por consiguiente la amplitud de la acomodación, de manera que antes de pasar adelante debemos indicar qué se entiende por estos diferentes términos y la manera de determiuarlos.

La amplitud de la acomodación es la cantidad de refringencia que el ojo se añade á sí mismo para la visión perfécta de los objetos mas aproximados. Este exceso de refringencia es producido por una disminución del rádio de curvatura del cristalino, en virtud de una ley que dice que la fuerza refringente de una lente está en razon inversa de su rádio de curvatura. Un ojo cualquiera en el estado de reposo absoluto, es decir, en el estado estático, estará dispuesto para un punto del espacio, cuyo foco principal será la retina. Este punto puede tener una situación muy variable; puede estar colocado á algunos centímetros ó algunos metros delante del ojo, y tendremos entonces una miopía que será tanto mas débil cuanto que este punto se aleje mas.

Se ha calculado que á partir de 6 ú 8 metros hasta el infinito, la diferencia de distancia focal del foco conjugado, es apenas igual al espesor de la retina ; pero mas

acá de 6 metros esta diferencia crece rápidamente, tanto mas cuanto que se aproxima mas al ojo. De manera que bajo el punto de vista óptico, la distancia de 5 á 8 metros es considerada como el infinito para facilitar el estudio. Este punto es el más lejano de la visión distinta; si está situado al infinito, envia al ojo rayos paralelos que forman su foco sobre la retina si el ojo es *emetrope;* si está situado más acá del infinito envía rayos divergeutes qua forman tambien su foco en la retina si el ojo es miópe, los rayos paralelos forman su foco adelante de esta membrana. Si el punto en cuestion está situado más allá del infinito en el sentido matemático de la palabra, los rayos que partirán de él serán convergentes y formarán su foco en la retina de un ojo hipermétrope.

Este punto, el más lejano de la visión distinta, cualquiera que sea su situación, se llama el *punto remoto* designado en oftalmología por la letra *r*, y su distancia al ojo por la fracción $\frac{1}{R}$ que indica la fuerza de la lente necesaria para hacer paralelos los rayos que parten de este punto. En el caso de un emétrope la fracción $\frac{1}{R}$ es igual á $\frac{1}{\infty}$; porque el punto remoto está al infinito y por consiguiente representa uua lente cuya distancia focal sería tambien el infinito, es decir, un vidrio plano. Consideraciones análogas podrian hacerse en cualquiera de los otros casos supuestos.

Hasta aquí hemos considerado al ojo en el estado estático; pero si la acomodación activa interviene, es decir, que lo consideremos en el estado dinámico, la retina quedará hácia atrás del foco y permitirá por consecuencia recibir rayos más divergentes, es decir, viniendo de objetos más aproximados. El límite de este acorta-

miento de distancia focal, indicará tambien el límite del punto próximo y por ende la divergencia de los rayos perceptibles. Es de notar que este último punto podrá no tener ninguna relación con el punto remoto, de tal suerte que según la intensidad de la acomodación, podrá suceder que el hipermétrope vea más cerca que el miope, si dispone de una fuerza de acomodación considerable. El punto más aproximado de la visión distinta. cuando el ojo está en el estado dinámico, es decir, cuando la acomodación está en su máximum, lleva el nombre de *punto próximo* que se designa con la letra p, y su distancia al ojo por la fracción $\frac{1}{P}$.

El esfuerzo de acomodación correspondiente á la lente positiva que elcristalino se ha añadido á sí mismo. es la amplitud de la acomodación que se designa por la fracción $\frac{1}{A}$.

Conocidos estos términos. los autores han llegado á la fórmula siguiente, por medio de la cual conociendo dos de estas cantidades es fácil hayar la tercera : la fórmula es $\frac{1}{A} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R}$. No esplicaremos el desarrollo de esta fórmula que aunque sencilla en apariencia, pide sin embargo algunas esplicaciones, pues no es este nuestro objeto. Solo me limito á lo ántes dicho para poder resolver una de las cuestiones que se presentan en el diagnóstico del astigmatismo, esto es. la distancia del punto próximo, y del punto remoto.

Por lo que toca al método de Donders, aplicado al diagnóstico del astigmatismo, sufre necesariamente algunas modificaciones. Así, despues de determinar la agudez visual del individuo, aplicar el agujero estenopeico, emplear los vidrios positivos y negativos se observa que los caracteres más pequeños de la escala tipo-

gráfica no puedan ser vistos de ningun modo, ni con vidrios cóncavos, ni con vidrios convexos, esto es más frecuentemente señal evidente de astigmatismo. En este caso se hace ver al individuo siempre á la distancia de cinco metros, la carátula graduada y provista de líneas de que hemos hablado en otro lugar, se le pregunta si todas las líneas de la carátula vé igualmente y con la misma limpieza ó si alguna ó algunas le parecen más negras, mejor dibujadas que las demas. Si el individuo examinado es astigmático, este último fenómeno tendrá lugar y entónces el observador tiene que investigar con mucho cuidado, cual es la línea del cuadrante vista más perfectamente, para saber cuál es la dirección y la inclinación del meridiano astigmático, y qué situación debe dar á la lente cilíndrica destinada á corregir la ametropía. Suponiendo que la línea del cuadrante vista más netamente por el individuo examinado es la que vá de las XII á las VI, por ejemplo, con este solo hecho ya sabremos que el meridiano astigmático es el meridiano vertical si el astigmatismo es simple, si este es compuesto, indica que el meridiano vertical es más refringente, en todo caso indica un astigmatismo conforme á la regla.

En otro lugar hemos dicho que la dirección de la línea vista con más perfección indica la dirección del astigmatismo; hemos dicho tambien qué se entiende en oftalmología por astigmatismo conforme á la regla.

Si despues de haberse cerciorado perfectamente de cual es la dirección del meridiano astígmata, se coloca delante del ojo que se examina la hendidura estenopeica precisamente en esta dirección, sucederá que los rayos luminosos solo llegarán á la retina á través de este meridiano y todas las líneas del cuadrante serán vistas

con igual imperfeccióa; pero si se dá á la hendedura estenopeica una direccióu perpendicular á la primera, entonces todas las líneas serán vistas igualmente claras. Despues de estas pruebas se procede á ensayar los vidrios cilíndricos positivos y negativos hasta hacer la agudez visual del individuo igual á la unidad. El último vidrio cilíndrico encontrado será el corrector de la ametropía.

El eje del vidrio cilíndrico debe ser colocado en la direccióu perpendicular al del meridiano astigmático; puesto que solo este necesita la correccióu, así como lo veremos á propósito del tratamiento respecto á la manera de obrar de los vidrios cilíndricos. Terminado el exámen de este ojo se cubre á su vez con el vidrio despulido y se ejecuta la misma operacióu del lado opuesto, encontrado el vidrio que corrige su ametropía se ensaya la vision biocular y naturalmente la vision será muy buena. Finalmente, se tiene el resultado deseado, es decir, los vidrios correctores de la ametropía en una fórmula muy sencilla como veremos despues.

Para la determinacióu del astigmatismo se han construido tambien una multitud de aparatos especiales que únicamente nos contentaremos con enumerar; pues por una parte su exámen nos arrastraría demasiado léjos y por lo demás su descripcion detallada se encuentra en todos los autores que tratan de la materia y por otra parte nuestro objeto era desarrollar el excelente método de Donders que sin exigir aparatos especiales, llega á una determinacióu exacta, precisa y con extraordinaria facilidad de cualquiera anomalía de refraccióu y en nuestro caso del astigmatismo. Entre estos numerosos aparatos los principales y más comunmente usados por los oculistas son los siguientes:

El astigmómetro de Javal, el optómetro de Perrin y Mascart, instrumento muy defectuoso que engaña muy á menudo al práctico, el optómetro de Badal y Parent, el astigmómetro de Wecker y Masselon, el instrumento de Landolt, etc., etc.

Réstanos para terminar el diagnóstico del astigmatismo ocuparnos del astigmatismo irregular. El astigmatismo irregular es resultado de muchas deformaciones parciales de la córnea y se reconoce en los caracteres siguientes: el individuo ha sufrido keratitis repetidas, lleva aún sus huellas en la córnea, su agudez visual es mala, los objetos le parecen deformados, las líneas rectas las vé sinuosas, las líneas curvas irregulares. El agujero estenopeico revela su agudez visual á grados variables, los vidrios cóncavos ligeros mejoran un tanto la visión ; pero si se quiere corregir por completo la ametropía se reconoce luego que ni los vidrios esféricos positivos ó negativos ni los vidrios cilíndricos cóncavos ó convexos logran llevar la agudez visual á la cifra dada por el agujero estenopeico.

El exámen objetivo confirma el diagnóstico: á la luz y á la iluminacion oblicua se prueban sobre la córnea nubes ligeras pero extensas, facetas irregulares, una deformación evidente á veces de las imagenes reflejadas. La iluminación directa dá mejores resultados aún para el diagnóstico del astigmatismo irregular. El disco pupilar iluminado no es ya de un rojo uniforme, al lado de partes rojas se dibujan netamente manchas negras, sombras de magnitud é intensidad variable. Cambiando la iluminación las sombras cambian igualmente. El aspecto del disco pupilar en el astigmatismo irregular contrasta muy notablemente con el mismo en un ojo nor-

mal y perfectamente sano, de manera que la iluminación directa es indudablemente el mejor y más fácil de los medios para llegar con exactitud al diagnóstico del astigmatismo irregular por las trasformaciones bruscas de la imagen del fondo del ojo.

FRECUENCIA. PRONOSTICO DEL ASTIGMATISMO.

El astigmatismo es una anomalía de la refracción del ojo, tan frecuente, que se puede mirar como existiendo en casi todos los individuos á débiles grados; pero de ordinario su existencia no perturba la visión hasta el grado de llamar la atención del individuo (Küss). En esta especie de astigmatismo que podriamos llamar fisiológico. las dimensiones del círculo de difusión son bastante pequeñas para no franquear los límites de un elemento retiniano sensible, y por consiguiente la sensación permanece única.

Estos círculos de difusión están comprendidos en el intervalo focal de Sturm, es decir, entre el foco del meridiano vertical y el foco del meridiano horizontal, y presentan el mínimun de extensión y el máximun de intensidad luminosa. Por esta razón ya se comprende que este género de astigmatismo permanezca, por decirlo así, en el estado latente. En cuanto al pronóstico del astigmatismo propiamente dicho, se puede decir que es benigno, puesto que es posible encontrar vidrios correctores en cualquiera caso dado, y estos aliviarán por completo al individuo de las molestias ocasionadas por su vicio de refracción, aún en el caso de astigmatismo mixto, afortunadamente muy raro, y que puede hacer creer en lesiones de las membranas profundas del ojo,

es posible corregirlo de una manera completa por medio de un vidrio bicilíndrico, así como lo diremos cuando nos ocupemos del tratamiento.

Ahora, si se trata de un astigmatismo compuesto miópico, ó hipermetrópico, el pronóstico se agrava más y si por ejemplo, la miopia general del ojo, es progresiva, hay que temer despegamientos retinianos más ó ménos extensos: que pueden producir aún la ceguera completa. En el otro caso, se agrega al pronóstico del astigmatismo, el de la hipermetropía.

TRATAMIENTO DEL ASTIGMATISMO, VIDRIOS CILINDRICOS.

De un modo general podemos decir que para la corrección del astigmatismo, cualquiera que sea su forma, es necesario hacer uso de los vidrios cilíndricos positivos ó negativos, ya solos ó bien se agrega á su acción la de un vidrio esférico cóncavo ó convexo de fuerza variable según el caso particular de que se trate. Conociendo la acción de los vidrios esféricos, debemos decir algunas palabras sobre el modo de obrar de los vidrios cilindricos, para comprender con toda claridad su eficaz acción en la corrección del astigmatismo.

Los vidrios cilíndricos tienen como lo indica su nombre, sus caras talladas, como un cilindro, y de la misma manera que una lente esférica biconvexa es producida por la intersección de dos esferas, del mismo modo un vidrio bi-cilíndrico es producido por la intersección de dos cilindros cuyos ejes son paralelos. Si este vidrio es dividido en dos por un plano llevado en el punto de intersección de las dos superficies, tendremos dos vidrios

plano-cilíndricos, y cada uno de ellos tiene naturalmente la mitad de la fuerza convergente del vidrio bi-cilíndrico entero. Si los dos cilindros son de un rádio diferente, las superficies cilíndricas tendrán cada una un poder refringente ó convergente proporcional. Pero si los dos cilindros de un rádio diferente, están comprendidos el uno en el otro, de manera que la superficie del pequeño cilindro pase á la superficie del gran cilindro, estas dos superficies limitarán lo que se llama el menisco cilíndrico, que será convergente; puesto que la superficie convexa, pertenece á un cilindro de más pequeño diámetro que la superficie cóncava; será pues, un cilindro *periscópico.* Es fácil figurarse por lo demas, toda la série de cilindros convergentes.

De la construcción misma de los vidrios cilíndricos, resulta que los rayos luminosos paralelos que caen según un plano perpendicular al eje del cilindro, encontrarán una superficie esférica, serán refractados en consecuencia como por la superficie de una lente esférica del mismo rádio, é irán á converger sobre un plano paralelo al eje del cilindro. En este caso el foco no será pues ya un punto, sino una línea que será paralela al eje mismo del cilindro. Los rayos luminosos paralelos que hacen su incidencia sobre el cilindro, según el plano del eje, ó paralelamente á este plano, encontrarán, por el contrario, dos superficies paralelas y no serán refractados. Se vé, por esto, la acción enteramente especial de los vidrios cilíndricos, es decir, de no refractar los rayos incidentes sino en un plano no paralelo al eje. La refracción será más considerable en el plano perpendicular al eje, y disminuirá más y más, á medida que este plano se hace más y más oblicuo, para hacerse enteramente nulo

cuando los rayos hagan su incidencia paralelamente al eje, ó mejor, según el plano del eje.

En efecto, la acción de un vidrio cilíndrico perpendicular al eje, es una porción de círculo ó circunferencia del mismo rádio que el cilindro, miéntras que todas las secciones oblicuas serán porciones de elipses de ejes tanto mayores ó de curvatura, tanto más débil cuanto que estas secciones se aproximen más al eje del cilindro, caso en el cual el eje de la elipse, será infinito y la desviación nula.

Los cilindros de que acabamos de hablar son convergentes ó positivos Si queremos obtener cilindros divergentes ó negativos, bastará colocar los cilindros tangencialmente ó á cierta distancia uno de otro; pero en todo caso, colocando los ejes paralelamente. El espacio comprendido entre los dos cilindros será lo que se llama un cilindro bi-cóncavo. Si el cilindro es tangente ó paralelo á un plano cilíndrico cóncavo, en fin, si dos cilindros de desigual rádio están comprendidos el uno en el otro, de manera que la superficie interna del cilindro pequeño esté en contacto con la superficie interna del grande, ó á cierta distancia, el espacio comprendido entre estas dos superficies nos dará un menisco cilíndrico divergente.

De todos estos vidrios, en la práctica no se emplean sino los plano-cilíndricos cóncavos y convexos, ó los esfero-cilíndricos; sin embargo, en el astigmatismo mixto hay comunmente mucha ventaja en emplear los vidrios bi-cilíndricos, para obtener una corrección completa.

Muy á menudo es indispensable que el práctico pueda probar por sí mismo, si un vidrio cilíndrico dado está bien cortado y graduado. Si el cilindro es simple ó pla-

no cilíndrico, bastará ver si el mismo número de signo contrario y con el eje paralelo neutraliza completamente los efectos del primer cilindro y ambos juxtapuestos hacen el efecto de un vidrio plano ; se probará fácilmente que así sucede por los movimientos *paralácticos* y sobre todo *de rotación* en el mismo sentido. En efecto, si se hace girar así un cilindro, la imagen de los objetos anteriores, se deformará en un sentido ó en otro, lo que no tiene lugar para los vidrios esféricos, ni mucho ménos para los vidrios neutros. Si una de las caras del vidrio es cilíndrica y la otra esférica, se procederá de la misma manera neutralizando primero la cara cilíndrica con otro cilindro de signo contrario y cuando los movimientos de rotación paralácticos no dan ya deformación de la imagen, sin cambiar nada, se superpone un vidrio esférico de nombre contrario hasta que se haya obtenido el efecto de un vidrio plano.

El eje de los vidrios cilíndricos está generalmente indicado por una pequeña rayita hecha con diamante ; pero si no existe, es necesario saber encontrar el eje y poder reconocer si el cilindro ha sido colocado como lo indica la prescripción del oculista. Esto no es difícil. Basta para ello mirar á traves del vidrio un objeto vertical ú horizontal, una barra por ejemplo, y hacer girar el vidrio hasta que la imagen esté sobre la misma línea que el objeto. Entónces se ejecutan con el vidrio movimientos paralácticos en el sentido de la longitud de la imagen, y en el sentido diametralmente opuesto. En el primer caso, si el eje está en la dirección del objeto, este es visto como á través de un vidrio plano y no cambia de lugar con los movimientos de la lente. En el segundo caso, si el eje está en una dirección perpendicular á

la dirección del objeto, este último se desaloja como con un vidrio esférico ordinario, es decir, en el mismo sentido que el vidrio, si este es cóncavo y en sentido inverso si es convexo.

Una vez reconocido el eje del cilindro, se le indicará de cualquier modo. La distancia focal de un vidrio plano-cilíndrico es igual al doble del rádio de la curvatura del cilindro en el cual ha sido labrado, es decir, de la circunferencia ó del círculo que forma la base del cilindro. Se sabe que toda sección de cilindro perpendicular á su eje, da un círculo idéntico cualquiera que sea el punto de sección, mientras que toda sección oblicua con relación á este eje, da una elipse cuyo pequeño eje es siempre igual al diametro del cilindro; pero el grande eje se hace tanto mayor cuanto que se aproxima más al eje del cilindro y si la coincidencia es completa este eje es infinito. Resulta de esto que la curvatura mayor de una superficie cilíndrica, tiene lugar en el plano perpendicular al eje y la curvatura menor ó mejor nula en el plano paralelo al eje, caso en el cual los rayos luminosos encuentran dos superficies paralelas y por consiguiente no son desviados. La distancia focal de un vidrio cilíndrico será pues variable con los diversos meridianos y su mínimum corresponderá á aquel que tenga la mayor curvatura, es decir al meridiano perpendicular al eje; es precisamente esta distancia la que se ha convenido en tomar por distancia focal ó designación del vidrio cilíndrico. Así por ejemplo, si se dice un vidrio cilíndrico + 1 D. ó — 1 D. esto quiere decir que el rádio del cilindro en el cual habrá sido cortado el primero tenia 1 D. y que su superficie es convexa, mientras que el segundo es cóncavo y de la misma curvatura.

Semejantes vidrios no obran pues de una manera uniforme sobre todos los meridianos del ojo; su mayor efecto corresponde al plano perpendicular al eje con un cilindro cóncavo ó convexo y su menor efecto corresponde al plano del eje; con cualquier cilindro la potencia refringente variará pues con la oblicuidad de estos planos y será nula cuando el plano sea paralelo al eje. Esto nos esplica porqué siendo uno de los meridianos principales emétrope, debe colocarse el eje del cilindro en la dirección de este meridiano para corregir el astigmatismo.

Se podria demostrar geométricamente que en el astigmatismo regular, si el meridiano principal amétrope es corregido por el vidrio cilíndrico, todos los otros meridianos serán corregidos igualmente. Admitiendo esto veremos que la corrección del astigmatismo se reduce pues á la corrección del meridiano principal y que esto simplifica mucho la cuestión.

Por lo que precede, conocemos ya la manera muy especial de obrar de los vidrios cilíndricos; podemos con estos datos abordar el tratamiento del astigmatismo. Veremos la manera de corregir este vicio de refracción en cada caso particular. Supongámos un astigmatismo simple miópico (A s M) es decir un caso en el cual uno de los meridianos principales es emétrope y por consiguiente no necesita corrección y el otro es miope de A. D. Este último meridiano es el único que necesita corrección y esta solo puede obtenerse de una manera completa por el uso de un vidrio cilíndrico, es decir por un vidrio tal que en el sentido del meridiano emétrope obre como un vidrio plano y en el sentido del meridiano miope obre corrigiendo la ametropía de nn modo completo. Este ci-

lindro que será divergente puesto que se trata de miopía será colocado de tal modo que su plano perpendicular al eje corresponda al meridiano miope ó mejor, más miope del ojo y que su eje esté en la dirección del meridiano emétrope. De esta manera el efecto divergente del vidrio disminuirá con la oblicuidad de los planos refringentes, hasta hacerse nulo; de la misma manera la miopía seguirá una marcha decreciente á medida que el meridiano considerado sea más cercano al plano del eje y así todos los meridianos serán corregidos.

De una manera general el vidrio corrector de un astigmatismo simple miópico tendrá la fórmula siguiente aplicable á cualquier caso dado: A. s. M. A. D.→ = Cil – A. D. ↑. En el caso de la fórmula, suponemos amétrope el meridiano horizontal; pero si por el contrario el meridiano astigmático fuera el vertical, la misma fórmula indicaría igualmente el vidrio corrector del vicio de refracción, solamente cambiando el sentido de las flechas.

En el caso de astigmatismo simple hipermetrópico, consideraciones análogas á las hechas en el caso anterior, demostrarían que para su corrección es necesario un vidrio cilíndrico convergente ó positivo, puesto que se trata de hipermetropía y que este cilindro debe ser colocado de manera que su eje esté precisamente en el plano del meridiano emétrope para que la acción del cilindro solo se ejerza en el meridiano opuesto que en el caso que suponemos es hipermétrope. En los dos casos que hemos supuesto de astigmatismo simple, el ojo se ha hecho por la corrección emétrope en todos sus meridianos.

La fórmula de los vidrios correctores del astigma-

tismo simple hipermetrópico es la siguiente: A. s. H. + A. D. → = Cil + A. D. ↑.

Si se trata de un astigmatismo compuesto miópico se podrá corregir la anomalia de dos maneras: ó bien se hace al meridiano ménos miope, tan miope como el otro por medio de un cilindro convexo ó convergente, ó bien se disminuye la miopía del meridiano más miope, de manera de hacerla igual á la del meridiano ménos miope y esto por medio de un cilindro divergente. De ambas maneras el astigmatismo se corrige; pero en el primer caso quedará despues del empleo del vidrio cilíndrico, una miopía general en todos los meridianos, igual á la del meridiano primitivamente más miope, mientras que en el segundo caso esta miopía general será igual solamente á la del meridiano primitivamente ménos miope. El empleo único del vidrio cilíndrico convergente aunque corrigiera el astigmatismo seria mal soportado por el enfermo, en razón de que aumentaría su miopía y le privaría del recurso de los medios que empleaba anteriormente, y de que ya nos hemos ocupado, para ver con su meridiano ménos miope. El vidrio cilíndrico cóncavo aún solo, sería muy útil por el contrario; porque el enfermo no tendría ya necesidad de recurrir á estos artificios de que hemos hablado para ver con tal ó cual meridiano de un ojo; puesto que con todos los meridianos vería tan bien como con el meridiano primitivamente ménos miope, porque el vidrio cilíndrico los ha hecho á todos iguales.

Pongamos un ejemplo: supongamos un ojo afectado de astigmatismo miópico compuesto en el cual el meridiano vertical tiene 6 D. de miopía y el meridiano horizontal 9 D. Si colocamos delante de este ojo un vidrio

cilíndrico convexo de 3 D. con el eje horizontal corregimos el astigmatismo que como es sabido está representado por la diferencia de refracción de los dos meridianos principales. En efecto el meridiano horizontal del ojo cuya miopía es de 9 D. no es influenciado por el vidrio cilíndrico que tiene su eje en este sentido y queda lo mismo que antes; pero el meridiano vertical que no tenia sino 6 D. de miopía adquiere 3 D. de más por la acción del vidrio convexo y se hace entonces semejante al meridiano horizontal, es decir que tiene 9 D. de miopía ; como lo hemos dicho ya todos los meridianos tienen tambien la misma refracción y el individuo posee una miopía general de—9 D. que será corregida por un vidrio esférico cóncavo del mismo valor. Como se vé, en este caso para neutralizar de un modo completo la ametropía después de la corrección del astigmatismo, es necesario el empleo de un vidrio esférico bastante fuerte. Pero si en lugar de un vidrio cilíndrico convexo de eje horizontal empleamos un vidrio cilíndrico cóncavo — 3 D. eje vertical, que sucederá? El meridiano vertical del ojo conservará la misma miopía ó sean—6 D. mientras que el meridiano horizontal será corregido de 3 D. por el vidrio cóncavo y quedará su miopía igual á— 6 D. En suma, es corregido el astigmatismo y queda una miopía general de—6 D. corregible por el vidrio esférico negativo del mismo valor, es decir mucho ménos fuerte del que era necesario cuando empleamos el cilindro convexo. Se vé por lo que precede que el astigmatismo puede corregirse tambien con un cilindro positivo como con un cilindro negativo ; pero no es indiferente en la práctica emplear uno ú otro, naturalmente la segunda manera de corregir el astigmatismo que hemos estudiado

es preferible ; puesto que los vidrios necesarios para ello son ménos fuertes y corrigen en vez de aumentar la ametropía antes de la correccíón. Bajo el punto de vista teórico habria aún otro modo de corregir la forma de astigmatismo de que nos ocupamos, por medio de dos vidrios cilíndricos cóncavos que obrarán cada uno de ellos sobre cada meridiano principal de manera de hacer al ojo perfectamente emétrope. Este último modo de corregir la ametropía no se sigue en práctica ; pues el empleo de un vidrio bi–cilíndrico solo es ventajoso en caso de astigmatismo mixto como veremos á su tiempo.

Las tres maneras de corregir el astigmatismo miópico compuesto pueden representarse por las tres fórmulas siguientes: Ast. M. comp. → A. D. ↑ n A. D. = (esf.— A. D. $\overset{\text{I}}{+}$ cil—n A. D. →) = (esf.—n A. D. + cil $\overset{\text{II}}{+}$ A. D. ↑)=(cil—A. D. ↑ $\overset{\text{III}}{+}$ cil—n A. D. →).

En el caso de astigmatismo compuesto hipermetrópico tendriamos que hacer una demostración idéntica á la del caso anterior. Como en el ast. m. comp. el ast. h. comp. puede corregirse igualmente de tres maneras distintas ; pero para evitar repeticiones solo diremos que en esta forma de astigmatismo es necesario emplear un cilindro convexo, corrector del astigmatismo y cuyo eje esté en el meridiano ménos hipermétrope para obtener un efecto útil y no tener necesidad sino de un vidrio esférico igual á la ametropía del meridiano ménos hipermétrope.

Las fórmulas correspondientes al ast. h. comp. son las siguientes: Ast. H. comp. ↑ + A. D. + n A. D. → = (esf + A. D. $\overset{\text{I}}{+}$ cil + n A. D. ↑) = esf. + n A. D. + cil + A. D. →) = cil + A. D. → + cil + n A. D. ↑).

Como resúmen de lo dicho antes pondremos las proposiciones siguientes debidas al Dr. Armaignac:

1º En el astigmatismo simple miópico se coloca el eje del cilindro cóncavo corrector en el sentido del meridiano emétrope.

2º En el astigmatismo simple hipermetrópico se coloca el eje del cilindro convexo en el mismo sentido que anteriormente. En ambos casos la otra cara del vidrio será plana y vuelta hácia afuera para los vidrios cóncavos como para los vidrios convexos.

3º En el astigmatismo compuesto miópico ó hipermetrópico se coloca siempre el eje del vidrio cilíndrico en el sentido del meridiano ménos amétrope: se emplea un vidrio cilíndrico cóncavo en el primer caso y un vidrio ciiíndrico convexo en el segundo; la otra cara del vidrio será cortada como un vidrio esférico cuyo número será igual á la ametropía del meridiano ménos amétrope y del mismo signo naturalmente. La cara cilíndrica del vidrio esfero cilíndrico empleado se coloca há·cia el ojo que se trata de corregir. Réstanos hablar para terminar este humilde trabajo de la corrección del astigmatismo mixto, forma la ménos comun de todas. Este género de astigmatismo puede igualmente ser corregido de tres modos distintos; pero aquí el empleo del vidrio bi-cilíndrico es muy ventajoso y segun los consejos de nuestro maestro el Dr. J. Ramos debe preferirse su empleo al de los vidrios esfero-cilíndricos que se usan de preferencia como acabamos de verlo en el astigmatismo compuesto. Supongamos un caso de astigmatismo mixto en el cual el meridiano horizontal es hipermétrope de + A. D. y el meridiano vertical miope de — 2 A. D. Si colocamos delante de este ojo un vidrio

esférico + A. D. haremos emétrope el meridiano horizontal; puesto que este vidrio corrige por completo su ametropía; pero el meridiano vertical muy léjos de corregirse se aumenta su miopía de A. D. de manera que para corregirle de una manera completa necesitamos usar un vidrio cilíndrico, es decir que solo corrija este meridiano, el otro es ya emétrope, y este vidrio cilíndrico debe ser de—3 A. D.; puesto que despues del vidrio esférico esta es la ametropía del meridiano astigmático y tenemos: Ast. mixto $\overset{h}{\longrightarrow}$ + A. D. $\uparrow$ B — 2 a. D. = esf. + A. D. + cil—3 a. D. $\longrightarrow$.

Si delante del ojo examinado colocamos un vidrio esférico cóncavo—2 A. D. corregimos el meridiano vertical; pero aumentamos (2 Â. D.) la hipermetropía del meridiano horizontal y necesitamos para corregirla un vidrio cilíndrico convexo de + 3 A. D. La segunda fórmula será: ast. mixto $\overset{h}{\longrightarrow}$ + a. D. $\uparrow$ B— 2 a. D. = esf. — 2 a. D. + cil + 3 a. D. $\uparrow$.

Finalmente la ametropía de cada uno de los meridianos principales puede y debe ser corregida por un vidrio bi-cilíndrico apropiado y tenemos: Ast. mixto $\longrightarrow$ + a. D. $\uparrow$ — 2 a. D, = cil + a. D. $\uparrow$ + cil— 2 a. D. $\longrightarrow$.

OBSERVACIONES

En la práctica de nuestros maestros y eminentes oculistas se podrian encontrar facilmente muchas observaciones de las distintas formas de astigmatismo; pero solo me limitaré á las cuatro que á continuacion refiero, todas de la práctica del Sr. Dr. Ramos.

Justo es tambien advertir que en ellas aplicaremos las distintas fórmulas ya mencionadas en el tratamiento, las que ha imaginado el citado profesor para facilitar el estudio de esta anomalía de refracción y que no se encuentran en ninguno de los autores que conozco y que se ocupan de la materia.

OBSERVACION 1A.

ASTIGMATISMO SIMPLE MIOPICO.

En el mes de Enero del año que cursa, en la clase de oftalmología de la Escuela Nacional de Medicina, se estudió la refracción de del Sr. Dr. J. M. V. y siguiendo rigurosamente el método de Donders se encontró lo siguiente:

Ojo derecho. Agudez visual igual á la unidad, es decir, á 5 metros de distancia veia los últimos caracteres de la escala tipográfica del Dr. Monoyer, por consiguiente este ojo es emétrope.

Ojo izquierdo. Agudez visual solo de algunos décimos, notablemente mejorada por la acción del agujero estenopeico, ningun resultado con el ensaye de los vidrios esféricos positivos ó negativos, conclusion de esta parte del exámen: ojo astigmático.

Se ensayó en seguida la carátula graduada y provista de líneas, descrita en otro lugar y su empleo confirmó la existencia del astigmatismo, solo veía con claridad la línea vertical de la carátula, es decir, la que va de las XII á las VI lo que demostró que el astigmatismo era conforme á la regla. Se emplearon en seguida los vidrios cilíndricos positivos de 0, 50 D. y +1 D. sin resultado, se hizo lo mismo con los vidrios cilíndricos negativos colocando el eje del cilindro horizontalmente; puesto que el meridiano astigmático era el vertical y la agudez visual fué mejorando hasta ser igual á la unidad con el vidrio siguiente: cil—2 D. —.

Conclusion: El Dr. J. M. V. es anisométrope: ojo derecho emétrope, ojo izquierdo, astigmatismo simple miópico de 2 D. —. Con el vidrio correspondiente la visión es perfecta.

OBSERVACION 2ª.

ASTIGMATISMO COMPUESTO MIOPICO.

El Sr. Dr. J. V. padecia hace años un vicio de refracción que no corregian sino imperfectamente los vidrios esféricos que usaba; es decir, que su agudez visual no podia llegar á la unidad con el empleo de estos

vidrios. Examinado por el Sr. Dr. Ramos se encontró lo siguiente:

Ojo derecho y ojo izquierdo presentaban una miopaí evidente, acusada por la keratoscopia y el método de Donders aplicado como lo dejamos dicho ya á propósito del diagnóstico, demostraba esto de una manera clara. Esta miopía no podia ser enteramente corregida por los vidrios esféricos lo que condujo á investigar el astigmatismo; empleando la carátula graduada se descubrió un astigmatismo contrario á la regla; puesto que el meridiano astigmático era el horizontal, la línea vista más perfectamente era la que que va de las IX á las III.

Ensayando el vidrio esférico—6 D. encontrado en la investigación de la miopía general, agregando en el porta-anteojo á la acción de este vidrio esférico, los vidrios cilíndricos cóncavos que mejoraban la visión, se encontró el vidrio cilíndrico cóncavo—1 50 D. ↑ que llevaba la agudez visual á la unidad.

Como resultado del exámen tenemos: Astig. m. comp. = esf.—6 D. + cil—1, 50 D. ↑. Los vidrios indicados en la fórmula anterior corrigen completamente el vicio de refracción y el Sr. Dr. J. V. está muy satisfecho del resultado del exámen.

OBSERVACION 3.ª

ASTIGMATISMO HIPERMETROPICO COMPUESTO.

El Sr. A. C. fué examinado por un vicio de refracción y se encontró lo siguiente:

Ojo izquierdo. Agudez visual de algunos décimos mejorada por la acción del agujero estenopeico y corregida enteramente hasta ser igual á la unidad por el empleo sucesivo de los vidrios esféricos convexos hasta el

vidrio+3, 50 D. La hipermetropía cuyo valor demostró el método de Donders habia sido encontrada ya por la keratoscopia; puesto que la sombra keratoscópica se desalojaba en sentido contrario que el haz luminoso empleando como reflector un espejo cóncavo. Para evitar en lo posible repeticiones, no detallamos el modo de hacer el exámen keratoscópico que nos ocupó yá.

Ojo derecho. El exámen keratoscópico demostró igualmente la hipermetropia de este ojo y al emplear en seguida el método de Donders se sabia de antemano la conducta que debia seguirse en la continuacion del exámen. Cuando se ensayaron los vidrios esféricos positivos se encontró que el vidrio esférico+2 D, era el que procuraba la mejor agudez visual sin llegar esta sin embargo á la unidad; pues los otros vidrios más fuertes ó más débiles que el de+2 D. daban ménos resultado. Se hizo ver entonces al individuo la carátula graduada y provista de líneas y la existencia del astigmatismo fué evidente. Se usaron en seguida los vidrios cilíndricos convexos, que fueron los que mejoraban la vision, dando al eje del cilindro una inclinacion de 135° (visto de frente el anteojo) porque el meridiano astigmático era el perpendicular á esta dirección del eje. El vidrio cilíndrico encontrado fué el de+1,50 D. cuya acción agregada á la del vidrio esférico+2 D. valor de la hipermetropía general del ojo, llevó la agudez visual á la unidad y por consiguiente la anomalía de refracción quedó perfectamente corregida.

Reasumiendo tenemos: *ojo izquierdo* H.=esf. +3 50 D. *ojo derecho* Ast. H. comp.=esf.+2 D. + cil. + 1, 50 D. eje inclinado 135° (visto de frente al anteojo.)

El Sr. A. C. es pues anisométrope, puesto que sus

dos ojos tienen desigual refracción, hipermétrope en el ojo izquierdo, y con astigmatismo hipermetrópico compuesto en el ojo derecho.

Los vidrios que se le aconsejaron y con los cuales se haya perfectamente son los que corrigen el astigmatismo y la hipermetropía del ojo ménos hipermétrope.

OBSERVACION 4.ᴬ

ASTIGMATISMO MIXTO.

La presente observación que mereció ser presentada á la Academia Nacional de Medicina y en cuyo órgano debe estar detallada con el mayor cuidado, cosa que me dispensa hacerlo en este lugar, la cito sin embargo por presentar más de un punto interesante.

Desde luego llama la atencion lo escepcional del caso; pues como dijimos en lugar oportuno el astigmatismo mixto es muy raro. En segundo lugar las serias dificultades del diagnóstico que engañó á médicos entendidos de San Luis Potosí, á quienes les hizo creer en una ambliopía incurable y no en un vicio de refracción facilmente corregido por vidrios á propósito. En tercer lugar porque una vez hecho el diagnóstico resultó que este astigmatismo mixto presentaba el curioso fenómeno siguiente: que cada uno de los meridianos principales tenia 3, 50 D. de ametropía en distinto sentido, de manera que uno era miope de 3, 50 D. y el otro hipermétrope de 3, 50, D. por consiguiente habia tanta razón para llamar á este astigmatismo mixto: astigmatismo miópico hipermetrópico como astigmatismo hipermetrópico miópico, de suerte que no podemos colocarlo en ninguna de las dos variedades de astigmatismo mixto descritas en la clasificación, puesto que ninguno

de los meridianos principales es superior en ametropía al otro. En vista del caso presente me permitiría llamar á esta variedad con el nombre de *astigmatismo mixto verdadero*. Por último esta importantísima observación es una prueba elocuente de los rápidos adelantos de las ciencias médicas en nuestra querida patria, cosa que regocija en gran manera á todos cuantos amamos la ciencia y la nación.

El Sr. F. F. (de San Luis Potosí) examinado por el Sr. Dr. Ramos tenia la refracción siguiente:

Ojo izquierdo emétrope, su agudez visual es igual á la unidad.

Ojo derecho. Se procedió al exámen keratoscópico siguiendo las reglas dadas y después de muchos ensayes se encontraron los meridianos principales y en los cuales la sombra keratoscópica acusaba en uno de ellos miopía y en el otro hipermetropía evidente. Con estos datos se usó á continuacion el método de Donders en todo su rigor y el resultado confirmó plenamente lo acusado por la keratoscopia; se trataba de un astigmatismo mixto, puesto que los meridianos principales eran amétropes, el uno miope y el otro hipermétrope. La dirección del meridiano hipermétrope presenta una inclinación de 120° y el meridiano miope es naturalmente perpendicular al primero. Determinado el grado de refracción de cada uno de ellos resultó el meridiano hipermétrope de 3, 50 D.y el meridiano miope del mismo valor.

Juzgando de la vista del individuo después de colocar delante de su ojo amétrope los vidrios indicados por el diagnóstico se vieron los magníficos resultados producidos.

Su agudez visual sin embargo no llegó á ser ente-

ramente igual á la unidad; pero se aproximaba bastante y en este estado le presta aún servicios al paciente que tiempo hacia que no se servia de este ojo.

Los vidrios correctores que se le ordenaron al enfermo son los siguientes: cil—3 50 D. $\overset{135^\circ}{\longrightarrow}$ +cil+3 50 $\longrightarrow$ perpendicular al primero.

Nuestro maestro y eminente oculista el Sr. Dr. Ricardo Vertiz ha visto los magníficos resultados dados por los vidrios prescritos.

Si hemos logrado interesar la atención de nuestro Jurado lo bastante para ser leídos hasta la última hoja, quedarán satisfechos nuestros deseos; no aspiramos á mas.

ANTONIO MICHEL Y BERNAL.

